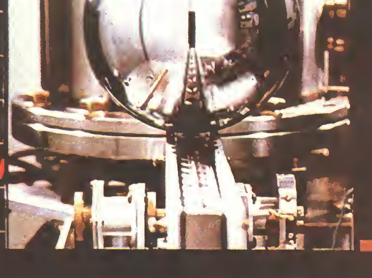
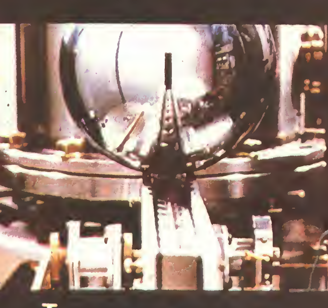


ЗНАНИЕ-СИЛА 4/82

ISSN 0130-1640







Точность - доблесть науки

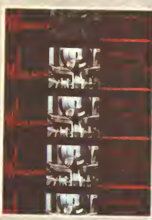
08-05-2.60

ЗНАНИЕ-СИЛА 4/82

Ежемесячный научно-популярный и научно-художественный журнал для молодежи

Орган ордена Ленина Всесоюзного общества «Знание»

№ 658
Издается с 1926 года



На нашей обложке:

ТОЧНОСТЬ — ДОБЛЕСТЬ НАУКИ

Сверхточное измерение константы тяготения

Неуемная погоня за точностью — отнюдь не самоцель, не прихоть экспериментатора, рождаемая его педантизмом или тщеславием. Тщательность измерений — ключ ко многим тайнам мироздания. Величины фундаментальных физических констант, эти опорные столпы в нашем понимании физической картины мироздания, нуждаются в непрерывном уточнении. Одна из таких констант — постоянная тяготения. Она входит в закон всемирного тяготения, открытый Ньютоном почти три века назад. Одновременно с этим законом в науку вошла жгучая тайна — тайна тяготения. Тяготение вездесуще и неуничтожимо. Значимость и толкование закона всемирного тяготения в наше время необычайно расширились, охватив не только просторы Вселенной, но и недра звезд. Одновременно резко возросло число чисто земных задач, для которых требуется точное знание константы. Это позволит прояснить наши представления об эволюции Земли, строении ее недр, размещении полезных ископаемых.
О том, как и без того необычайно чувствительный прибор удалось сделать еще в тысячу раз более чувствительным, рассказывает А. Силин в статье «Охота за константой».

© «Знание — сила», 1982 г.

НУРЕК — значит «СВЕТ»



Нурек по-таджикски означает огонек, луч, свет. Поэтому подборку фотографий по Нурекской ГЭС открывает такая символическая картина — солнечный свет озаряет сооружения энергетиков.

Нурек — мощный гидротехнический комплекс с самой высокой в мире плотиной объемом 52 миллиона кубических метров. И сооружен этот комплекс в чрезвычайно сложных горных и сейсмических условиях. Создано рукотворное море в десять с половиной миллиардов кубометров воды. Ее водохранилища орошают поля Таджикистана, Узбекистана и Туркмении.

Нурек — энергетическое сердце крепнущего Южно-Таджикского территориально - производственного комплекса, дающего алюминий и химические удобрения.

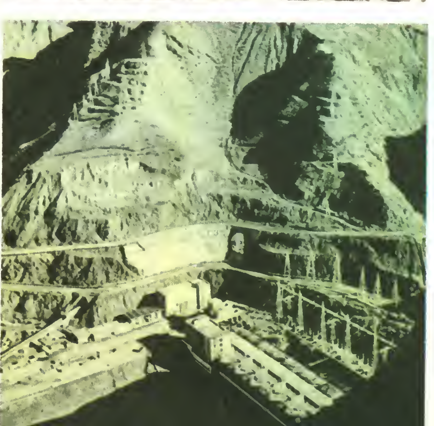
Нурекская ГЭС достигла проектной мощности 2700 тысяч киловатт на год раньше намеченного срока.



Нурекская ГЭС — уникальное сооружение по техническому уровню и совершенству. Здесь успешно работает первый в мире гидрогенератор мощностью 300 тысяч киловатт с полным водяным охлаждением. Знаком качества отмечены высоконапорные шаровые затворы, трансформаторы, гидрогенераторы, воздушные выключатели и т. д.

Для достижения общей цели объединились усилия гидростроителей Таджикистана, машиностроителей Украины, Ленинграда, Урала, других промышленных центров. Строители Нурекской ГЭС — люди более сорока национальностей.

Нуреку помогала вся страна. Его по праву называют детищем дружбы народов Страны Советов.



2 сентября 1970 года стало памятным для строителей Нурека. К ним приехал Леонид Ильич Брежнев. Живой, содержательной, заинтересованной была беседа (фотография в центре).

А на нижней фотографии — Нурек сегодня, фото 1981 года.

Свет Нурека символичен, свет Нурека виден издалека.

5 мая 1982 года исполняется 70 лет со дня выхода первого номера газеты «Правда».

А. Литвин,
доктор исторических наук
В. Миллер,
кандидат исторических наук

Номер первый

«Зовут меня Владимир Ульянов, сорока двух лет, родился я в городе Симбирске... Прибыл в Краков и здесь намерен жить. Состою корреспондентом русской демократической газеты «Правда», издаваемой в Петербурге... что и является источником моего существования»,— так отвечал В. И. Ленин австрийскому полицейскому комиссару, заполнявшему «вид на жительство» и интересовавшемуся, на какие средства будет существовать новый житель Кракова. Но на самом деле В. И. Ленин был не только корреспондентом «Правды», он был ее создателем и фактическим руководителем. Более того, сам приезд Ленина в Краков был непосредственно связан с выходом «Правды».

Н. К. КРУПСКАЯ: «Когда вышел первый номер «Правды», мы стали собираться в Краков; Краков был во многих отношениях удобнее Парижа... Русская граница была близка. Можно было часто приезжать из России. Письма и пакеты шли в Россию без всякой волокиты. ...Газеты из Питера приходили на третий день... С «Правдой» налажены были самые тесные отношения. Чуть не ежедневно писал Ильич в «Правду» статьи, посылал туда письма, следил за работой «Правды», вербовал для нее сотрудников».

О той роли, которую играли ленинские материалы в «Правде», говорят следующие подсчеты известного советского историка В. Т. Логинова. В 645 номерах «Правды», вышедших в 1912—1914 годах, было опубликовано около 300 ленинских работ. Ни для одной большевистской газеты до Октября 1917 года Владимир Ильич не писал такого количества статей. В «Искре» (1900—1903 годы) было напечатано около 60 работ В. И. Ленина, в газетах «Вперед» и «Пролетарий» (1904—1905 годы) — около 160, в ежедневных легальных газетах «Новая жизнь», «Волна», «Вперед», «Эхо», «Наше эхо», «Новый луч» (1905—1907 годы) — 100, в «Пролетарии» (1906—1909 годы) — более 125, в «Социал-демократе» (1908—1917 годы) — более 90 и, наконец, в «Правде» 1917 года (с марта по 25 октября) — 203 работы. Но дело было не только в общем количестве ленинских статей, а в том, что именно они сыграли важнейшую роль в формировании целого слоя пролетарских борцов, вступивших в партию в годы нового революционного подъема.



ПРАВДА

ЕЖЕДНЕВНАЯ РАБОЧАЯ ГАЗЕТА.

Годъ изданія 1

№ 1. Воскресенье, 22 апрѣля 1912 г.

ОТКРЫТА ПОДПИСКА НА ЕЖЕДНЕВНУЮ РАБОЧУЮ ГАЗЕТУ „ПРАВДА“.

Продолжается подписка на газету „ЗВѢЗДА“

По независящимъ отъ издателя обстоятельствамъ объявленная продажа № 1 „Правды“ по повышенной цѣнѣ въ пользу семей убитыхъ ленскихъ рабочихъ не можетъ состояться.

Отъ редакціи.

Наши цѣли.

К. С. ЕРЕМЕЕВ, партийный журналист, ответственный работник «Правды»: «Два центральных созидателя и сотрудника было у «Звезды» и «Правды»:

Владимир Ильич Ленин и рабкор — рабочий корреспондент.

«Правда» была по существу их созданием. Гениальный вождь и учитель революции и безымянный, собирательный рабкор — рабочий, бросавший орудие труда на минутку, чтоб взяться за перо, сошлись в «Правде», взаимно помогая друг другу делать одно и то же революционное дело. Это тесное сотрудничество и было тем стержнем, на котором зиждилась работа «Правды». Это тесное сотрудничество и влияние друг на друга происходило на расстоянии: Ленин был за границей, рабкор — в России, и тем не менее взаимное понимание было полное; классовые идеи распространяются по своим особым радиоволнам. ...Что В. И. Ленин и рабкор прекрасно понимали друг друга, это доказывает тот факт, что собирательный рабкор напечатал в «Правде» за один только второй год существования газеты до 12 тысяч корреспонденций о жизни и стремлениях рабочих и 200 статей, а Владимир Ильич, по свидетельству близких к нему лиц, не только не пропустил без внимания ни одной из этих заметок и статей, но тщательно их изучал, штудировал, делал из них свои выводы, которые потом отражались и в статьях его, и в решениях ЦК партии.

Был и еще один невидимый, неуловимый, но легко ощущаемый третий центральный сотрудник «Правды» — рабочий читатель. Он же был и издатель своей газеты. Его сотрудничество также тщательно и внимательно изучал Владимир Ильич, а этот сотрудник-читатель давал ему опору для безошибочных политических выводов.

Сотрудничество читателя выражалось ясно в поддержке своей газеты. Тут дело заключалось не только в покупке или выписке газеты, что определяло тираж и у буржуазных газет являлось признаком респектабельности. Тираж рос — это само собой. Но рабочие читатели понимали, что при всех препятствиях и репрессиях капиталов не наживешь (номер стоил две копейки), а своя, рабочая газета дороже денег. И вот читатели с первых шагов газеты стали ей помогать сбором средств. Но как? Эти сборы на газету происходили коллективно — по фабрикам, заводам, мастерским, профсоюзным организациям и т. п. Индивидуальные пожертвования шли отдельно.

С каким вниманием наблюдал Владимир Ильич за этим сотрудничеством, видно из того, что уже через полгода после выхода «Правды» он написал статью «Итоги полугодовой работы», в которой подсчитал, что «Правде» оказали денежную поддерж-

ку сборами 504 рабочие группы, в то время как ликвидаторской газете — только 15 групп...»

Приведем несколько абзацев из упомянутой К. С. Еремеевым ленинской статьи.

«Поставив ежедневную рабочую газету,— писал В. И. Ленин,— петербургские рабочие совершили крупное,— без преувеличения можно сказать, историческое дело. Рабочая демократия сплотилась и укрепила себя при невероятно трудных условиях. Разумеется, о прочности рабочей демократической печати у нас говорить не приходится. Всем прекрасно известно, каким преследованиям подвергаются рабочие газеты. Но при всем том создание «Правды» остается выдающимся доказательством сознательности, энергии и сплоченности русских рабочих».

А несколько дальше, касаясь вопроса о помощи рабочих своей газете, В. И. Ленин говорит:

«Самое важное и интересное для нас — не общая сумма сборов, а состав жертвователей. ...С точки зрения почина, энергии самих рабочих, гораздо важнее 100 руб., собранные, скажем, тридцатью группами рабочих, чем 1000 руб., собранные десятками «сочувствующих». Газета, основанная на пятаки, собранные маленькими заводскими и фабричными кружками рабочих, во много раз солиднее, прочнее, серьезнее поставлена (и с точки зрения финансовой, и — что всего важнее — с точки зрения развития рабочей демократии), чем газета, основанная на десятки и сотни рублей, внесенные сочувствующей интеллигенцией».

К революционному подъему большевики начали готовить массы уже в годы реакции, наступившие после поражения первой русской революции. И хоть репрессии, обрушившиеся на партию, нанесли ей тяжелый урон, кое-какие возможности для развертывания легальной работы все же сохранились. Недаром, когда В. И. Ленин писал, что «контрреволюция отняла почти все наши завоевания», он сделал оговорку: «почти все...».

Дело в том, что у рабочего класса сохранилось право на издание легальных газет, и существовала определенная возможность для создания такой газеты, которая, несмотря на наступление реакции, могла бы нести слово партии в массы.

Еще в июне 1909 года расширенное заседание редакции газеты «Пролетарий», игравшее роль большевистского центра, по предложению В. И. Ленина решило выделить из партийной кассы одну тысячу рублей на издание при социал-демократической фракции III Государственной Думы легальной газеты. А в августе 1910 года на совещании большевиков и меньшевиков-партийцев* , делегатов VIII Международного социалистического конгресса в Копенгагене, по предложению В. И. Ленина было принято решение о постановке при думской социал-демократической фракции легальной партийной газеты. Организационно-техническую подготовку ее издания возложили на депутата Думы большевика Н. Г. Полетаева.

16 декабря 1910 года вышел в свет первый номер большевистской газеты «Звезда». Вначале в ее издании участвовали и меньшевики-партийцы, но с осени 1911 года она целиком перешла в руки большевиков. В «Звезде» было опубликовано много работ В. И. Ленина, статьи М. С. Ольминского и Н. Н. Батурина, сотни корреспонденций с фабрик и заводов. Вместе с тем далеко не все в «Звезде» устраивало Ильича. Революционный подъем, разворачивавшийся в России; втягивал в борьбу и слои пролетариата, ранее не охваченные большевистским влиянием. А «Звезда» была рассчитана на подготовленного читателя и далеко не все в ней было понятно массам, только приобщившимся к политической жизни. «Звезда» выходила тогда раз в неделю, и потому даже ее постоянные читатели в поисках ежедневной политической информации были вынуждены обращаться к буржуазным газетам. Да и стоила газета довольно дорого — 5 копеек, и ей трудно было соперничать с гораздо более дешевыми изданиями, «Газетой-копейкой» и «Современкой» («Современным словом»), которые достаточно широко распространялись в рабочих кварталах.

«Звезда» была далеко не такой газетой,— писала впоследствии Н. К. Крупская,— какой хотел видеть ее Ильич. Он хотел, чтобы она стала для рабочих «своей», близкой им газетой. Со всех сторон обдумывал это дело Ильич, говорил об этом и с учениками партийной школы Лонжюмо, и с другими рабочими... Ученики этой школы — рабочие говорили не раз, что необходима популярная газета, где рабочие сами принимали бы в ней участие, пошли писать в нее...»

Важным орудием в борьбе за создание ежедневной рабочей газеты становится в это время «Звезда». 5 ноября 1911 года она писала: «Вопрос о ежедневной рабочей газете... является самым насущным, очередным вопросом рабочего движения. Ежедневная рабочая газета должна привлечь к общему делу широкие неорганизованные массы рабочих, вынужденных теперь довольствоваться «Копейками» и «Современками». Она может и должна расширить самые задачи движения, связывая временные задачи отдельных разрозненных групп с постоянными общими задачами рабочего класса...»

Почин «Звезды» был широко подхвачен рабочими. Вот как вспоминает об этом один из них, Б. И. ИВАНОВ:

«В конце 1911 — начале 1912 года на страницах «Звезды» появляются письма и корреспонденции рабочих, где ставится вопрос о создании ежедневной рабочей газеты. Будучи секретарем петербургского союза булочников, я также выступал в «Звезде» со статьей на эту тему. Поток писем и корреспонденций, а затем и добровольных денежных взносов непрерывно нарастал, отражая первую потребность в создании массовой марксистской газеты».

Важную роль в создании «Правды» сыграла VI Всероссийская партийная конференция, состоявшаяся под руководством В. И. Ленина в Праге 5—17 января 1912 года. Через все ее решения проходила мысль о неизбежности нового революционного кризиса. Важную роль в подготовке к нему рабочего класса, в его воспитании и сплочении должны были сыграть пролетарские газеты. Именно поэтому конференция указала местным партийным организациям на необходимость «обратить должное внимание на укрепление и расширение легальной рабочей печати». Документов о том, как проходило на конференции обсуждение вопроса о ежедневной рабочей газете, не сохранилось. И это, видимо, не случайно. Позже, уже в 1914 году, В. И. Ленин писал: «...О нелегальной связи между нелегальной конференцией нашей партии в январе 1912 года... и легальной газетой «Правдой» мы никогда не говорим ни в какой печати».

Конференция в Праге закрылась 17 января, а уже 19 января В. И. Ленин и член ЦК С. С. Спандарян встретились в Лейпциге с издателем «Звезды», членом III Государственной Думы большевиком Н. Г. Полетаевым. В ходе совещания решили к весне 1912 года выпустить ежедневную рабочую газету, наметили план подготовки к ее изданию. ЦК выделял из своих средств три тысячи рублей, Полетаеву поручили по возвращении в Россию развернуть работу по изысканию средств для нового издания.

И. Е. КУЗЬМИН, рабочий-большевик: «На заводе «Сименс и Гальске» задолго до выхода «Правды» велась усиленная агитация за необходимость создания рабочими своей, рабочей газеты. С этой целью перед каждой получкой во всех цехах завода появлялись подписные листы, переходившие из рук в руки. Хотя у рабочих в каждую получку и без того было много всевозможных отчислений, но на свою газету рабочие жертвовали охотно».

В «Звезду» пошел целый поток заметок в поддержку будущей ежедневной рабочей газеты, сопровождаемых денежными переводами. Вот некоторые из этих заметок:

«Екатеринослав.

Рабочие Брянского и Трубочного заводов горячо приветствуют издание ежедневной рабочей газеты, которая будет освещать вопросы рабочей жизни, как политические, так и экономические, с пролетарской, классовой точки зрения, которая осветит все самые дальние закоулки трудовой рабочей жизни и понесет на своих страницах идею единения, идею солидарности и воспитания широких рабочих масс для борьбы за лучшее будущее и светлые идеалы пролетариата. Мы глубоко убеждены, что рабочая газета будет писаться понятным языком для широких рабочих масс».

«Печатники.

Мы, группа наборщиков журнала «Запросы жизни» типографии Ефрона, приветствуем имеющую появиться ежедневную рабочую газету и шлем в ее фонд нашу скудную лепту — три рубля. Мы надеемся, что рабочая газета своим содержанием не будет походить ни на одну из тех многих газет и газеток, цель которых барыш или убаюкивание и отравление сознания и мысли. Нам желательно, чтобы рабочая газета просвещала рабочие массы и будила в них сознание своих интересов и задач; чтобы все события дня освещались в рабочей газете тем светом, который близок трудящимся...»

«Портупейщики.

Мы, группа портупейщиков, собрав на ежедневную рабочую газету 11 рублей 85 копеек, желаем, чтобы эта газета была чисто марксистского направления, чтобы она всецело защищала интересы рабочего класса и была чужда либерализма. Группа рабочих портупейщиков».

Поток писем и пожертвований резко возрос после Ленского расстрела.

Н. Г. ПОЛЕТАЕВ: «Ленские события всколыхнули рабочую массу. Спрос на нашу газету («Звезду».— *А. Л., В. М.*), единственную, правильно освещавшую события, был громадный. «Звезда» выходила три раза в неделю, тираж дошел до 60 тысяч экземпляров. Назрел момент выпуска ежедневной рабочей газеты. Еще зимой 1912 года в «Звезде» было помещено объявление, что в недалеком будущем будет выпущена ежедневная рабочая газета. В то время авторы объявления сами не были уверены, что такое чудо свершится, но вот через несколько номеров появляется новое объявление, что 22 апреля 1912 года выйдет ежедневная рабочая газета «Правда» ценой в две копейки. Начался вой и скрежет зубовный. Ликвидаторы устраивали собрание за собранием с целью сорвать газету, их заграничные единомышленники помогали им что было сил — грозили судом Интернационала и другими карами, и тем не менее «Правда» вышла».

Одновременно начались хлопоты по официальному оформлению нового издания.

И вот результат: «Свидетельство № 3393. Выдано от санкт-петербургского градоначальника... на выпуск в свет в городе Санкт-Петербурге газеты «Правда» по следующей программе: 1) статьи по вопросам внутренней и иностранной жизни и политики, 2) корреспонденции из России и заграницы, 3) телеграфные и телефонные сообщения, 4) беллетристика и стихотворения, 5) фельетоны и библиография, 6) научные статьи по всем отраслям знания, 7) отчеты о заседаниях Государственных Думы и Совета, 8) земство и городское самоуправление, 9) экономические вопросы и торгово-промышленная жизнь, 10) хроника. 11) театр и музыка, 12) худо-

* Тех из меньшевиков, кто остался в РСДРП, в отличие от ликвидаторов.

жественный отдел, 13) смесь, 14) спорт, 15) справочный отдел, 16) сатира и юмор, 17) иллюстрации, портреты, рисунки и карикатуры, 18) объявления. Срок выхода в свет — от одного до семи раз в неделю. Подписная цена: на год — 4 рубля 50 копеек, на шесть месяцев — 2 рубля 25 копеек, на три месяца — 1 рубль 15 копеек, на один месяц — 40 копеек. Издатель: Николай Гурьевич Полетаев. Ответственный редактор: Михаил Егорович Егоров. С.-Петербург. 10 апреля 1912 года».

М. Е. ЕГОРОВ: «На мою долю выпала честь подписать первый номер. Это была единственная в мире газета, где наборщик и редактор сочетались в одном лице... Помню, однажды в редакции зашел оживленный разговор о подготовке издания новой массовой газеты «Правда». Честно предупредив обо всех неприятностях и последствиях, мне предложили в ней хлопотливую должность «редактора для отсидки». Я отлично понимал значение партийной газеты и охотно согласился».

Н. Г. ПОЛЕТАЕВ: «Когда первый номер «Правды» был сверстан, стереотипы отлиты и все присутствовавшие на выпуске товарищи начали спускаться с четвертого этажа, где помещалась редакционная комната, в машинное отделение, нашим глазам представилась следующая картина: вся лестница, коридор, машинное отделение и типографский двор заполнены рабочими с фабрик и заводов, еще с вечера пришедшими за первым номером «Правды». ...В два часа ночи загудели ротационные машины. Две из них, на которых печатались «Звезда» и «Правда», к рассвету должны были проглотить 200 пудов бумаги и выбросить 120 тысяч экземпляров большевистских газет. Немного правее, на третьей машине, скрипела черносотенная газета «Земщина» (5 тысяч штук), и еще правее ликвидаторы печатали (позже, с сентября.— А. Л., В. М.) в таком же количестве свой «Луч». Так родился первый номер рабочей газеты «Правда», ставшей в 1917 году центральным органом нашей партии».

Д. И. ГРАЗКИН, в то время молодой большевик: «Расскажу о той на всю жизнь запомнившейся ночи с субботы на воскресенье, когда должен был выйти первый номер нашей долгожданной «Правды». Печаталась она на Ивановской улице, и хотя номер ожидался поздно ночью 22 апреля (5 мая по новому стилю.— А. Л., В. М.), но уже 21-го в сумерках к типографии потянулись из районов представители фабрик и заводов. Пришли, конечно, и мы, партийцы-массовики. Трудно передать общее нетерпение и волнение... И вот ротация стала выдавать первые экземпляры. Тут же мы хватали пачку за пачкой, от которых так хорошо пахло свежей краской, и бегом устремлялись на окраины».

О чем же писала «Правда» в своем первом номере? Вот несколько отрывков.

Из передовой статьи:

«Нужно ли доказывать, что русскому рабочему необходима своя политическая газета? Нет, это уже доказано... Объявление о нашем намерении приступить к изданию «Правды» вызвало поразительно дружный прилив пожертвований в фонд газеты от рабочих, можно сказать, почти всех петербургских фабрик, заводов, мастерских. Не доказывать необходимость рабочей газеты поэтому приходится нам, а только исполнять требование русского пролетариата. «Правда» и является ответом на это требование... Рабочему классу нужно знать правду. Рабочая газета «Правда» должна отвечать своему названию, этим она выполнит свое назначение...».

Из стихотворения Демьяна Бедного:

«Пускай шипит слепая злоба,
Пускай грозит коварный враг,
Друзья, мы станем все до гроба
За правду — наш победный стяг!»

Первыми читателями и распространителями «Правды» были рабочие Петербурга.

А. И. БАЛАГУРОВ, большевик: «Постоянные посетители петербургской чайной «Цветок» в одном из подвалов на Гороховой улице, рабочие-портные, обойщики, кровельщики, стеклотеры, продавцы-веревочники, как и рабочие всей России, с большим нетерпением ждали выхода ежедневной рабочей газеты «Правда». Выход первого номера в воскресенье 22 апреля 1912 года превратился в настоящий праздник. Принесенный в чайную экземпляр «Правды» буквально переходил из рук в руки, читать пока не было возможности; так как каждый хотел обязательно лично посмотреть газету, подержать ее в своих руках. Несколько человек попытались было также купить у газетчиков «Правду», но ее уже не оказалось: газету распродали. Видя, что все с завистью смотрят на счастливого обладателя газеты, кто-то предложил читать ее вслух... Газета была прочитана, как говорится, от корки до корки».

Д. И. ГРАЗКИН: «Одной агитацией мы не ограничивались, а и сами продавали газету в местах скопления рабочих. ...Для себя я приспособил кусок клеенки, приделал к ней тесемки и через плечо носил «Правду» на рабочую окраину. Старался до утренней смены поспеть к проходной предприятия, о котором в данном номере была напечатана корреспонденция или заметка. Допустим, к проходной завода Лессиера приближались рабочие, я был уже здесь и, размахивая газетой, громко выкрикивал:

— Читайте, что творится у Лесснера! Рабочая газета «Правда»! Две копейки! Читайте, как работают у Лесснера! Две копейки!

Такой способ обеспечивал быстрое распространение газеты не только вблизи данного завода, но и около соседних предприятий: интересно ведь знать, что делается у соседей.

Популярность газеты росла день ото дня. «Правду» стали брать и в киоски, расположенные в рабочих районах. Немало экземпляров распродавали мальчишки. В моей памяти сохранились их веселые и озорные физиономии. Мальчуганы старались не ради выручки, а из чувства солидарности со своими отцами и старшими братьями. Некоторые в складчину составляли грошовый «капитал», чтобы в экспедиции получить на наличные газету, иногда только дюжину-две экземпляров — опрометью к себе на окраину. Бывало, распродадут и вернутся, просят еще...

Нас — не только членов партии, а и беспартийных, активно распространявших «Правду», писавших в нее, отстаивавших ее позиции,— называли «правдистами». Мы гордились этим. «Правдист» стало вился синонимом понятий «большевик», «ленинец».

В. Е. АЛЕКСИН, большевик, работавший в трамвайном парке у Московской заставы: «В дни получек я расставлял у дверей своих ребят, которые тут же собирали с кого по гривеннику, с кого по пятнадцать и двадцать копеек. Любопытно, что жертвовали даже рабочие с «правым» уклоном, не сочувствовавшие партии, но «Правду» считавшие своей, рабочей газетой...»

Буквально с первых номеров «Правда» вступила на путь революционной борьбы. Путь этот был необычайно труден. За два года газета сменила девять названий: «Правда», «Рабочая правда», «Северная правда», «Правда труда», «За правду», «Пролетарская правда», «Путь правды», «Рабочий», «Трудовая правда». За первый год существования газеты было конфисковано и привлечено к суду 36 номеров, наложен штраф на 16 номеров на общую сумму 7800 рублей, что при замене дало 78 месяцев тюрьмы редакторам. За второй год был конфискован и привлечен к суду 101 номер, оштрафовано 15 номеров на сумму 6400 рублей или 64 месяца тюрьмы для редакторов. По статье 1034 («За возбуждение классовой розни») газету привлекали к суду 64 раза и по статье 129 («За призыв к ниспровержению существующего строя») — 53 раза. Но эти жертвы были не напрасны. Вот как оценивал первые итоги ее пути В. И. Ленин в статье «Наши задачи»:

«...Двадцатилетняя история марксизма и рабочего движения в России, в результате долгой борьбы рабочего авангарда против мелкобуржуазных, оппортунистических течений, привела к сплочению громадного большинства сознательных рабочих вокруг «Правды», созданной знаменитым весенним подъемом рабочего движения 1912 года». И далее: «Рабочие-правдисты, отстояв в самое трудное и тяжелое время свою линию от преследований извне и от уныния, маловерия, малодушия, измены изнутри, с полной сознательностью и твердостью могут сказать теперь себе: мы знаем, что мы на верном пути...»



Изобретение №...

Обувь в химических цехах, где имеют дело со щелочами,— проблема: резиновая негигиенична, а кожаная не выдерживает контакта с агрессивной жидкостью. Но если кожаную обувь регулярно смазывать гуталином, приготовленным в Московском филиале ВНИИПИ химической промышленности специально против щелочи, она будет служить исправно и долго (авторское свидетельство № 709656).

По пожарной лестнице, установленной на машине, подниматься очень трудно, да зачастую и просто опасно. Изобретен лифт к такой автолестнице. Он скользит на роликах, увлекаемый канатом (авторское свидетельство № 853079).

Изобретен тренажер для горнолыжников. Он имитирует неровности склона, и лыжник может на нем отрабатывать технику спуска (авторское свидетельство № 852338).

Раны на деревьях тоже нужно лечить. Это делают с помощью садовой замазки. Недавно изобретен секатор, подающий такую замазку к режущим ножам (авторское свидетельство № 791325).

Автоматический поливальщик ощупывает стволы у деревьев и направляет воду в нужном направлении (авторское свидетельство № 793448).

Оказывается, если свернуть проволочную сетку в рулон определенным образом, то она превращается в превосходный глушитель шума (авторское свидетельство № 798334).

Внимание, автолюбители и автоконструкторы! Оказывается, воду лучше подавать не на стекло автомобиля, а на кромки щеток дворников. В этом случае стекло очищается эффективнее, по крайней мере так считают изобретатели Б. П. Клименко и Л. М. Дунаевский (авторское свидетельство № 799984).

Сок из плодов можно извлечь электрическим током, правда, перед этим плоды желательно измельчить. Новый способ очень эффективен (авторское свидетельство № 799711).

Г. Вишнякова,
В. Гольдман

Примирить почти не примиримое

«Зеленая» революция, идущая вслед за научно-технической, дала земледельцу в руки надежные способы резко повысить урожаи. Но до сих пор качество собираемых плодов с огородов, полей и садов, как правило, желает лучшего. Если, скажем, у пшеницы белок в зерне с трудом дотягивается до отметки 15 процентов, то это уже мировой стандарт.

Во что же обходится низкое качество растений?

Вместо одного куска хлеба мы съедаем два-три. Иначе организм останется без необходимой дозы белка, углеводов. А ведь лишние граммы пищи надо вырастить. Тут-то и возникает первая задача: где? Во многих развитых странах сегодня на душу населения приходится меньше гектара пахоты (в СССР — 0,85), необходимо же минимум 1,2 гектара.

Но и это не все. Главная база животноводства — опять же растения. Вот и приходится труженикам села некалорийность еды на фермах и птичниках возмещать удвоением расхода кормов. Если бы количество белков в зерне довести до норм, установленных правилами зоотехники, то только на Украине колхозы и совхозы ежегодно экономили бы около 30 миллионов тонн кормовых единиц.

И еще недостаток основной массы современных культурных растений — они не располагают комплексом веществ, требующимся людям и животным. Вот тот же белок. Целен он не сам по себе — теми двадцатью аминокислотами, из которых в оптимальном случае сложен. Особый спрос на восемь из них (в том числе на лизин, триптофан, метионин, лейцин) — их ни организм человека, ни коровы, ни свиньи не синтезируют. Но зато как они реагируют на их отсутствие! При одинаковом расходе белка обычного и обогащенного, скажем, лизином, привесы скота во втором случае на 30 процентов и более превосходят прибавку в весе, нежели в первом случае.

Итак, надо улучшать качество культурных растений. Мысль эта не новая. Но ее не так легко претворить в действие. Чтобы улучшить качество, например, хлопка путем удлинения его волокна на каких-то семь сантиметров, было потрачено два столетия. Чтобы прибавить в корнях сахарной свеклы 5 процентов сахара, селекционеры бились полтора века. Правда, история науки знает и другие примеры, когда ученый за свою жизнь успевал создать растение, по урожайности и содержанию полезных веществ походившее на исходный материал, как день на ночь. Вот одно из свидетельств тому. За последние двадцать лет урожай подсолнечника вырос в 2,6 раза при одновременном снижении непродуктивной части плодов (лузжистости) почти вдвое. Сбор же масла с гектара поднят вчетверо. Ныне не редкость, когда в конце года колхозы и совхозы продают государству 6—7 миллионов тонн семян, из которых вырабатывают 2,5—3 миллиона тонн масла.

Создал такое чудо краснодарский селекционер В. Пустовойт, дважды Герой Социалистического Труда, лауреат Государственной и Ленинской премий, академик АН СССР и ВАСХНИЛ. Его трудами выведены сорта, семена которых больше чем наполовину состоят из масла! В 1976 году, например, масличность товарной продукции была 54,8 процента. И это достижение не каких-то единичных передовых хозяйств — огромной зоны, вместившей в себя Украину и Северный Кавказ. Выведен сорт подсолнечника, масло которого по жирнокислотному составу похоже на оливковое.

Впрочем, и выжатые остатки массы подсолнечника кое для кого сладки. Эта культура ежегодно приносит два миллиона тонн жмыха и шрота, в которых «спрятано» до 1 миллиона тонн протеина, хорошо сбалансированного по составу аминокислот. Значит, нынешний подсолнечник дарит нам еще и великолепный корм для скота. Каждые 600—800 килограммов его обораживаются центнером-полуторами сливочного масла!

Естественно, что сорта В. Пустовойта, его сподвижников и продолжателей занимают в СССР 95 процентов земли, отводимой подсолнечнику. Поняли это и за рубежом. Американцы попросили поделиться нашими семенами. Русский подсолнечник сеют в Польше, Пакистане, Италии, Индии, Сирии, Турции, Алжире, Марокко. На его основе выводят сорта канадцы, французы, болгары, румыны. В Бирме он теснит традиционную местную масличную культуру — кунжут. Даже далекое африканское государство Ботсвана испытывает наши растительные «солнышки» — вдруг да выдержат свирепствующую тут засуху?

Ничего подобного раньше селекция не знала — на коренной переворот в судьбе растения ушло всего 25 лет. Опираясь на этот успех, на достижения других биологов, один из ведущих конструкторов сельскохозяйственных культур второй половины XX века лауреат Нобелевской премии Н. Борлауг в 1970 году заявил: «Селекция одержала временную победу в борьбе человека с голодом и лишениями... Если довести ее до конца, то в ближайшие тридцать лет она обеспечит достаточное количество продуктов питания».

Но вернемся к качеству. Главный селекционер Земли — природа — в качестве пока все-таки впереди науки. Шведы еще в 1920 году привезли из Эфиопии полудикую форму ячменя. Однако по-настоящему взялись за нее лишь через полвека и открыли: находка, названная Хайпроли, втрое богаче протеином любого известного представителя этой культуры, на 30 процентов насыщенней лизином. Недавно была тщательно исследована коллекция злостного сорняка — овсюга. И вдруг в ней выявились образцы, семена которых содержат 28—30 процентов белка — почти в полтора раза больше, чем могут похвастать возделываемые сейчас сорта овса. Если удастся скрестить их с таким овсюгом, то можно будет резко сократить дорогостоящие белковые добавки к кормам.

Почему же этих и им подобных чемпионов естественной гибридизации попросту не переселить на наши нивы? У них низкая урожайность.

Выходит, создания природы годны на роль лишь одного из родителей сортов со знаком качества. Где же взять другого?

Сотрудники Всесоюзного института растениеводства имени Н. И. Вавилова, научные центры других государств собирают и испытывают сельскохозяйственные культуры со всего света. И они знают — найти среди культурных растений партнера выпестованным природой чемпионам качества чрезвычайно трудно. Надо как-то ускорить процесс такого поиска. Тогда и сроки выведения высококачественных сортов изменятся. Нынешние, далеко не космические скорости в деятельности селекционеров ведь мало согласуются с потребностями в их продукции.

Одна из сложностей в работе растениеводов и генетиков по повышению качества та, что основные признаки, характеризующие технологические и пищевые достоинства культур, относятся к так называемым количественным признакам, абсолютная величина которых сильно меняется в зависимости от условий выращивания. Ну, а поскольку под открытым небом, где в основном размещены опытные делянки селекционеров, в каждом отдельном случае практически невозможно создать одинаковый микроклимат, освещенность и т. д., то исследователи, проверяя один и тот же исходный материал, имеют слишком большой «разброс» показателей качества. Кроме того, однократное измерение какого-то признака — допустим, содержания белка — практически не дает информации об истинных свойствах генотипа растения. Потому-то в селекции до сих пор так важна интуиция, то есть сверхспособность по едва заметным внешним проявлениям подметить те образцы, которые обладают внутренними достоинствами. Этим талантом обладали Л. Бербанк, П. Лукьяненко и другие. Но теперь, когда создание новых сортов должно быть поставлено на поток, повышенная прозорливость требуется от каждого исследователя без исключения, что, естественно, нереально. Вот почему с особой остротой возникла задача разработки метода оценки, позволяющего быстро определять истинное качество хотя бы главных культур — зерновых. Решили ее специалисты Всесоюзного селекционно-генетического института во главе с действительным членом ВАСХНИЛ и АН УССР А. Созиновым.

Основой их поиска стало проводимое в разных странах изучение того, как носители наследственности гены диктуют изменчивость запасных белков (проламинов) в зерне пшеницы. (Запасные белки в зерне — это питание будущего зародыша, когда семечко начинает прорастать.) В ходе этих изысканий было установлено, что любая разновидность белковых молекул имеет свой электрический заряд и отличается специфической для нее подвижностью в электромагнитном поле. Значит, если взять вещество определенного состава и через него процедить в электромагнитном поле проламины, то последние совершенно четко разделятся на группы — точь-в-точь так, как происходит с лучом света, разлагающимся при прохождении через линзу на целую гамму цветных полос.

Далее следовало установить гены, работающие на данном этапе или, наоборот, не работающие, однако сигнализирующие о наличии тех, которые трудятся. А тем и другим, как открыл электрофорез, соответствует вполне определенный спектр белковых молекул... Так прояснилась цель поиска. Цель достаточно верная, поскольку на белковые молекулы не влияют условия выращивания растений.

Однако поиск требовалось углубить и расширить — тем, кто конструирует новые растения, нужен был абсолютно точный и, главное, быстродействующий метод определения качественного потенциала гибридного потомства, получающегося при скрещивании исходного материала. Этот-то метод и принялись отрабатывать одесские ученые под руководством А. Созинова.

Исследования они провели на нескольких отечественных сортах пшеницы. Соединяя их между собой в различных вариантах, получили около 30 тысяч несхожих между собой растений. Затем зерна всех их подвергли электрофорезу. И что же?

Оказалось, что синтез запасных белков (глиадинов) у мягких пшениц идет под неусыпным контролем шести хромосом — по две от каждого из трех ее прародителей (дикой и культурной однозернянки, а также злака эгилопса). Это раз. Отдельно взятая хромосома «отвечает» за синтез сразу нескольких белков. Причем все компоненты, составляющие тот или иной вид белка, наследуются сцепленно, одним блоком. Таких блоков у конкретного сорта несколько, но собраны они в нем во вполне определенном наборе, а потому электрофореграмма его является уникальной. Это два.

Выходит, электрофореграмма является отображением генного состава данного злака. А раз так, то при скрещивании в последующих поколениях происходит по сути единый процесс — идет перекомбинация участков хромосом и соответствующая ей перетасовка запасных белков, что и проявляет «процеживание» их сквозь гель под действием электричества. Вывод? Селекционер, еще не приступая к гибридизации как таковой, «на кончике пера», то есть исходя из законов генетики, в силах предвидеть, качественным или не очень выйдет зерно у будущей пшеницы. То есть он может вести селекцию не ощупью или, как говорят в науке, не «методом тыка», а направленно, создавая формы с желаемым составом клейковинного белка — глиадина.

Одного этого открытия А. Созинова и его сотрудников было бы достаточно для того, чтобы селекционеры с благодарностью восприняли их работу. Но одесские экспериментаторы пошли дальше. Они составили каталог формул глиадина, позволяющий судить о генотипической формуле получаемых сортов озимой пшеницы, а через это — об их технологических свойствах. Ибо выяснено, что присутствие одних блоков глиадина способствует повышению объема хлеба, силы муки и т. д. Другие же, наоборот, всегда снижают хлебопекарные качества зерна (увы, именно такие блоки обнаружены в высокопродуктивных и зимостойких сортах Аврора, Кавказ, Мироновская 10, куда они попали, очевидно, от ржи в ходе межвидовой гибридизации). Так окончательно была подтверждена справедливость выдвинутой в Одессе рабочей гипотезы: глиадины оказались той «горячей точкой», которая обусловливает изменчивость качества зерна пшеницы (в последнее время доказано, что и ячменя). Все это позволяет одному специалисту оценивать за день более ста образцов — скорость, недавно еще немыслимая!

Электрофоретический анализ молекулярного состава белков злаков позволяет прогнозировать результаты будущего скрещивания исходного материала, а кроме того, точно

и быстро контролировать качество полученного потомства. Причем в настоящее время метод этот его создателями доведен до такого совершенства, что для полного исследования достаточно выделять белок лишь из половинки зернышка, не затрагивая зародыш семени в другой половинке. И если проверка покажет: данный образец ценен с точки зрения качества, селекционер может тут же высеять оставшуюся часть зерна, вырастить из нее нормальное растение — «выловленное» им свойство потеряно не будет!

Поможет найденный метод и давно предпринимающимся во многих странах попыткам ответить на, пожалуй, важнейший из вопросов, мучающих селекционеров. Вопрос этот такой: почему многотысячелетняя борьба земледельца за количество привела к тому парадоксу, что два свойства сельскохозяйственных культур, наиболее интересующих человечество,— урожайность и качество — оказались почти антиподами. Хороший объект для того, чтобы разобраться в этом вопросе,— опять-таки пшеница.

Отыскивая истоки происхождения этого злака, исследователи убедились: несмотря на всю несхожесть между собой, ныне существующее обилие его сортов и даже видов имеет одного прапрародителя — дикую однозернянку. Появилась она на Земле в средне- и верхнетретичный период кайнозойской эры и, перенеся грозы и бури десятков тысячелетий, дошла до наших дней — сотрудники ВИРа встречают ее в Закавказье, на севере Турции и Ирана.

Итак, переходящим на оседлое существование людям было что сеять возле домов — однозернянку. Постепенно путем отбора они вывели из нее культурную однозернянку. Судя по тем ее образцам, которые до сих пор находят на полях в горных районах Кавказа, Карпат, Югославии, Греции, Турции, Пиренеев, культурное растение превосходило своего предшественника плотностью колоса, крупностью и числом зерен, а вместе с тем переняло от дикаря устойчивость к неблагоприятным условиям, невосприимчивость к болезням, устойчивость к полеганию. Однако тем становление пшениц не завершилось.

В Закавказье, других местах рядом с однозернянками природа поселила эгилопсы. У некоторых из них колоски, словно бусинки, у других — вроде кувшинчиков, у третьих смахивают на игрушечные пирамидки. Скромны и незаметны они среди разнотравья. И как едва приметный ручеек — исток великой Волги — не похож на ее размах под Казанью или у Жигулей, так и эгилопсы не сравнить с современными сортами пшеницы. И тем не менее не будь невзрачных эгилопсов — не было бы всех нынешних пшениц. Ибо, скажем, твердая пшеница — не что иное, как природный синтез однозернянки и эгилопса спельтоидес. А мягкая — еще более сложное объединение: к этим двум видам волею случая присоединился третий — эгилопс сварроза. Причем именно последний родитель одарил потомство драгоценными для человека свойствами — повышенной морозостойкостью и эластичной, растяжимой клейковиной.

Значит, куда уходит корнями качество зерна — ясно. Однако для управления признаком этих знаний маловато. Надо установить, когда и как формируют пшеницы белковые вещества, где запрятан механизм, который командует парадом.

Клейковину как таковую итальянец Беккари выделил в 1745 году. Но открытое им без всякой пользы пролежало в архиве: лишь во второй половине XIX века независимо друг от друга немецкий ученый Ритхаузен и американец Осборн расшифровали ее состав: клейковину слагают две группы запасных белков — проламины и глиадины.

Далее, казалось бы, все просто, надо только способствовать накоплению запасных белков. Но в действительности задача оказалась неизмеримо сложней.

Американский биохимик И. Померанц показал: свойства комплекса запасных белков в целом зависят от проламинов. А они у пшеницы, ржи и сорго (из этого ряда в лучшую сторону выбивается лишь овес) очень бедны лизином. Наращивая лишь проламины, конструкторы растений практически не улучшают аминокислотный состав зерна. Примерно то же самое приходится сказать и про глиадин, хотя чем больше его, тем выше процентное содержание клейковины.

Проламины и глиадины — не единственные белки в зерне. Есть еще два вида — альбумины и глобулины. В отличие от первой пары сосредоточены они не в эндосперме, а в зародыше и алейроновом слое. И незаменимыми аминокислотами не обделены. Увы, во всех известных образцах пшениц белков этих вдвое-втрое меньше, чем запасных. (Смешно, семена, мало-мальски насыщенные альбуминами и глобулинами, выглядят щуплыми. Крестьянин от века старался такие не высевать и, кстати, не ошибался, ибо путных всходов они не дадут, так как кормилец зародыша — эндосперм — в щуплых семенах сведен до минимума.) Следующая неприятность: если проламины и глиадины до поры до времени лежат в зерне мертвым грузом, то альбумины и глобулины постоянно в движении, поскольку на их основе происходит жизнедеятельность клеток. Третья сложность: синтез полноценных белков требует бо́льших затрат энергии, чем запасных. И в условиях процветающего на поле «энергетического кризиса» злакам выгоднее обеспечить себя запасными, ибо без них теряет смысл само существование растений. Наконец, против белков «выступает» даже архитектоника нынешних зерновых. И повинны в том селекционеры. Ибо они резко подняли урожайность за счет величины колоса и его насыщенности зерном. Способность же корней вытягивать пищу из почвы осталась почти неизменной. Вот и вынуждено растение прежнее количество пищи делить на большее число более жадных «ртов».

В преодолении этих сложностей и бесценна помощь генетики злаков.

Исследователи со временем определили расположение тех генов, которые отвечают за синтез запасных, и тех, которые контролируют полноценные белки. Вот бы несколько приглушить работу первых и, наоборот, подхлестнуть вторые! Но где взять тот сверхтонкий скальпель, что разорвет связь между ними? Чуть проще обстоит дело с генами, контролирующими качество качества, то есть содержание незаменимых аминокислот. У того же ячменя Хайпроли за этот признак отвечает всего один ген. И точное место его найдено — оно в длинном плече седьмой хромосомы. Выяснено даже, что появление в наследственном аппарате именно этого гена ведет к увеличению лизина не где-нибудь, а в эндосперме. Однако в бочку меда ложку дегтя (и здоровую!) подлило прочное сцепление нужного нам гена с геном, привносящим с собой щуплость. И пока нет сил, способных разъединить эти признаки. У мягкой пшеницы и того хуже — аминокислотный состав зависит от трех генов.

Поиск генов качества сопровождался параллельным поиском хороших партнеров их носителям.

В нашей стране хлеборобы имеют немало высококачественных сортов пшеницы — вспомним хотя бы Саратовскую 29 и другие детища саратовских селекционеров, Безостую 1, Одесскую 51, плеяду зерновых, рожденных в Мироновском институте под руководством академика В. Ремесло. Всего же под сильными пшеницами у нас занято более 60 процентов площадей, засеваемых этой культурой.

А во Всесоюзном селекционно-генетическом институте (Одесса) наконец-то разорвали крайне неприятную для земледельцев связь, существующую между геном, контролирующим в ячмене Хайпроли высокое содержание лизина, и теми, которые диктуют щуплость зерна. И тем открыли зеленый сигнал «светофора» селекционерам, старающимся совместить в ячмене до сих пор не совместимое — отменное качество и достаточную урожайность. Только не надо думать, будто теперь совершить такое — пара пустяков. Нет, предстоит еще весьма затяжной поиск, ибо придется прибегать к обходному маневру: на основе Хайпроли создавать новые доноры, более близкие по «духу» культурным сортам, а уж их вовлекать в скрещивание с имеющимися в арсенале растениеводов сортами.

Или вот советские селекционеры В. Безякин и Л. Беспятова скрестили две знаменитости — Атлас-66 и Саратовскую 29. И уже первое потомство порадовало ученых: оно было на 4 процента богаче клейковиной, чем исходные сорта. Правда, по содержанию протеина «дети» повторили родителей. А хотелось-то большего! Чтобы добиться желаемого, исследователи прибегли к беккроссу (возвратное скрещивание). То есть принялись через поколение «подливать» в потомство «кровь» отца — высококачественной Саратовской 29, параллельно отбирая самые интересные образцы. И труд увенчался успехом: на опытных делянках стала вызревать пшеница, превзошедшая предшественников как по технологическим свойствам (клейковине), так и по белковости.

Таким же путем идут и другие конструкторы растений.

Найдены и иные методы создания качественных сортов зерновых. Среди них — отдаленная гибридизация культурных злаков с их дикорастущими сородичами (это очень трудно, но сотрудники ВИРа подобрали «ключ» — все тот же беккросс). Помогает и искусственный мутагенез, в ходе которого человек перекраивает наследственный аппарат растения, «встряхивая» его сильнейшими внешними раздражителями — химикалиями или облучением гамма-лучами (действуя последним способом, в Индии и Сибири получили новые сорта пшеницы — Шарбати Сонора и Новосибирская 67,— по содержанию белка превзошедшие исходные сорта Сонора 64 и Новосибирская на 1,5—2,6 и 0,3—0,8 процента).

И наконец еще об одном, пусть и не близком по воплощению, но перспективном решении проблемы белка: на повестку дня поставлен вопрос о создании зерновых, усваивающих азот из воздуха, а потому в меньшей степени зависящих от содержания его в почве. Совсем недавно эту идею — и то робко — высказывали лишь писатели-фантасты. Ибо таким свойством обладает очень маленькая группа растений, в основном относящихся к бобовым, в том числе знакомый всем со школьной скамьи клевер, который на своих корнях «селит» азотфиксирующие бактерии, и потому не только не обедняет, а, наоборот, обогащает землю жизненно важным элементом. Оснастить же другие растения схожим «аппаратом» представлялось иллюзией. Однако уже первые шаги генной инженерии показали — такое вполне возможно.



ИЗОБРЕТЕНИЕ №...

Много забот доставляет строителям такая, казалось бы, несложная операция, как уплотнение грунта на строительных площадках. Недавно создано специальное шагающее устройство, которое «шаг за шагом» уплотняет рыхлый грунт на стройплощадке (авторское свидетельство № 857342).

Провода сваривать довольно сложно, а в ряде технологических процессов делать это просто необходимо. Выяснено, что с этой задачей неплохо справится ультразвук (авторское свидетельство № 302925)

Полость в грунте можно получить с помощью установки, разработанной советскими специалистами. Ее сделает особый клин, вдавливаемый в землю с большой силой (авторское свидетельство № 857348).

Прокатные валки служат дольше, если их обработать нагретой водой с добавленным в нее смазочным маслом (авторское свидетельство № 833335).

Электроэнергия обычно передается по проводам. Но не так давно изобрели специальное покрытие, по которому можно передавать электроэнергию... Стоит нанести такое покрытие даже на изолятор, как он станет проводником электрического тока. В токопроводящую «краску» входят каолин, порошок титана и некоторые другие компоненты. Такая краска может даже обогревать помещения (авторское свидетельство № 863564).

Ультразвук может поставлять исследователям самую разнообразную информацию. Недавно изобрели специальный ультразвуковой дефектоскоп для глаз. С его помощью можно получить информацию о строении глаза (авторское свидетельство № 831100).

Подводное строительство, как правило, начинается с забивки свай в морское дно. Затем нужно головки свай срезать под один уровень. Для этого срезающий механизм крепится на свае, но приводится в действие не электроэнергией, а энергией морской воды (авторское свидетельство № 713941).



1 2 3 4 5 . 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48

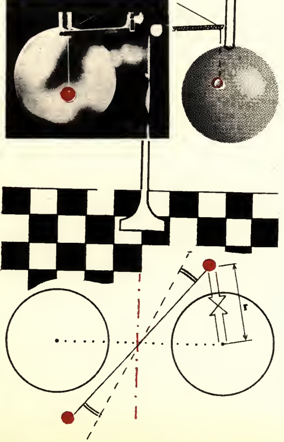
А. Силин,
доктор технических наук

ОХОТА за константой

Закон тяготения... не точен. То же относится и к другим нашим законам — они не точны. Где-то на краю их всегда лежит тайна, всегда есть над чем поломать голову.

Р. Фейнман

Почти три века назад Ньютон открыл закон всемирного тяготения. И он же впервые вычислил величину постоянной тяготения.
Минуло еще сто лет — и Кавендиш нашел способ определить константу тяготения непосредственно, прямым измерением притяжения тел.
На рисунке — прибор Кавендиша «крутильные весы».



1. Неуемная погоня за точностью измерений — отнюдь не самоцель, рождаемая болезненным педантизмом экспериментаторов. Дело совсем в другом. Тщательность измерений довольно часто оказывается тем ключом, который открывает тайны мироздания. Резко повысив чувствительность и точность своего масс-спектрографа, английский ученый Астон сразу раскрыл секрет дробных весов химических элементов: оказалось, что многие из них имеют изотопы, то есть характеризуются несколькими атомными весами при полном тождестве химических свойств. Американский физик Майкельсон, развивая идею французского оптика Физо, изобрел необычайно чувствительный прибор — «звездный интерферометр», что тут же позволило ему совершить поистине сказочный научный подвиг — измерить диаметр звезд.

И в других, не менее важных случаях повышение точности измерений необходимо для все более жесткой проверки фундаментальных законов природы. Ведь существование в нашем мире объективных закономерностей отнюдь не означает, что понимание этих закономерностей абсолютно верно. Новые факты, накопленные с помощью все более изощренной и совершенной техники наблюдения, далеко не всегда «стыкуются» со сложившимися теоретическими представлениями, требуя их корректировки, а то и коренного пересмотра теории. При этом особую роль играет непрерывное уточнение величины фундаментальных физических констант — этих опорных столпов в физической картине мироздания.

Одна из немногих таких констант — постоянная тяготения. Именно она входит в закон всемирного тяготения, открытый Ньютоном почти три века назад.

2. Одновременно с этим законом в науку вошла жгучая тайна — **тайна тяготения**. Электрическое или, скажем, магнитное поле можно просто выключить или как-то загородиться от него. Тяготение же вездесуще и неуничтожимо. Оно действует с равным успехом и через космический вакуум, и сквозь любую преграду. Тела непостижимым образом как бы узнают друг о друге на любом расстоянии и удивительно точно определяют свои взаимоотношения. Правда, слепо поклоняясь идолу M/R^2, они не знают при этом, насколько далеки и насколько массивны их соседи. Все это более чем странно. Поэтому во взаимное притяжение тел через пустоту без участия чего-то постороннего (или потустороннего) не верили не только гениальные современники Ньютона Декарт и Гюйгенс, но и сам Ньютон! «Это мне кажется столь большим абсурдом, что я не представляю себе, чтобы кто-либо, владеющий способностью здраво мыслить в философии, мог к этому прийти»,— писал великий ученый своему коллеге доктору Бентли. Однако основанный на этой «безумной» гипотезе закон блестяще подтверждался опытом.

В нашем веке фундаментальный вклад в теорию гравитации внес Эйнштейн, пришедший к выводу, что с физической точки зрения тяготение и инерция — это одно и то же. Планеты обращаются вокруг Солнца не по причине его тяготения, а просто по инерции. Они описывают те же **прямые линии**, но не в идеализированном евклидовом пространстве, а в реальном (римановом) пространстве-времени, искривленном гигантской массой Солнца. Тяготение как особая сила исчезает в физической геометрии нашего мира, превращаясь в некий естественный фон любого движения под действием обычных сил.

Выходит, что постоянная тяготения выражает прямую связь между гравитационными и инерционными свойствами вещества. По некоторым теоретическим представлениям она постепенно уменьшается во времени в связи с наблюдаемым расширением Вселенной. Согласно другой гипотезе, могут существовать не одна, а целых две гравитационных постоянных подобно тому, как электромагнитное поле характеризуется двумя константами. И еще: соотношение в ядре атома нейтронов и протонов меняется по мере возрастания атомного веса. Не отражается ли это на гравитационной постоянной? Правда, в этом случае и величина земного ускорения должна несколько отличаться для легких и тяжелых элементов.

Недаром с гравитацией связывают теперь самые сокровенные тайны мироздания. Прежде всего, **она опровергает представление об изолированных физических системах**, этих предвестниках тепловой смерти Вселенной,— все тела, где бы они ни находились, воздействуют друг на друга, стремясь ко взаимному сближению. При этом гравитация играет важную роль вселенского пастуха, препятствующего легкомысленным галактикам разбрестись во все стороны и сгинуть в бездне космических глубин. А охлажденный почти до абсолютного нуля призрачный газ космического пространства, постепенно сжимаясь под действием тяготения, нагревается в конце концов до миллионов градусов, образуя ослепительно сияющую звезду. Во всем этом отчетливо проглядывает некая

организующая роль гравитации,

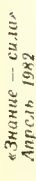
противоборствующая закону возрастания энтропии. Согласно другим представлениям, именно гравитация задает направление «стрелы времени» в окружающем мире.

3. Таким образом, значение и толкования закона всемирного тяготения в наше время необычайно расширились, охватив не только просторы Вселенной, но и недра звезд, где вещество может находиться в совершенно удивительном состоянии неимоверно высокой плотности. Следствием этого может быть гравитационное «красное смещение»— неожиданный эффект, предсказанный Эйнштейном и пропорциональный постоянной тяготения. Еще более парадоксально возможное образование в глубинах космоса «черных дыр», в результате чего сжатая уже до совершенно фантастических пределов материя обладает столь чудовищным притяжением, что полностью утрачивает видимую связь с внешним миром.

Наряду с этим сейчас резко возросло число чисто земных задач, для которых требуется более точное знание массы нашей планеты, а следовательно, той же постоянной. Решение таких задач позволило бы, в частности, серьезно прояснить наши представления об эволюции Земли, строении ее недр и размещении полезных ископаемых.

Тем не менее достаточно заглянуть в справочник, чтобы убедиться: величина гравитационной постоянной, несмотря на грандиозные успехи экспериментальной физики, измерена на сегодня с весьма скромной точностью — всего до третьего знака. Между тем скорость света в вакууме определена с точностью до восьмого, а квантовая постоянная Планка — до седьмого знака. Контраст разительный, и на это есть веские причины.

Заметим прежде всего, что безнадежно слабое для микромира гравитационное взаимодействие становится вполне доступным измерению уже для тел с массой порядка килограмм и расположенных в нескольких десятках сантиметров друг от друга. Правда, такие тела должны иметь почти идеальную (обычно шарообразную) форму, совершенно не содержать электростатических зарядов или магнитных включений и, наконец, быть строго однородными по плотности. При этом расстояние между центрами тяжести масс должно быть измерено с очень высокой точностью, что само по себе вовсе не просто! Дальнейшее увеличение масс и расстояния между ними лишь более усугубляет все эти чисто технические препятствия. Возникает порочный мет-



рологический круг: полезный сигнал (притяжение между массами) усиливается, а точность измерения падает.

Вторая принципиальная трудность состоит в том, что всякое механическое измерительное устройство неизбежно включает в себя дополнительные массы, воздействие которых учесть исключительно сложно. И еще помеха — мощное поле тяготения нашей Земли. Считают, правда, что его влияние на измерение исключается, однако полной уверенности в этом, увы, нет.

4. Впервые теоретически вычислил постоянную тяготения Ньютон.

Минуло еще сто лет, прежде чем английский ученый Кавендиш изобрел остроумный способ найти константу G непосредственно, путем прямого измерения притяжения тел. Для этого он применил самый чувствительный по тем временам механический прибор — крутильные весы. Они позволили с большой вероятностью исключить влияние на слабое взаимное притяжение малых тел гигантской силы тяготения Земли. Не будь подобной возможности, Кавендишу пришлось бы проводить свой эксперимент... где-то за орбитой Марса! Только на таком удалении от нашей планеты ее притяжение ослабло бы настолько, что позволило отчетливо выделить тягу малых масс друг к другу. Два тщательно взвешенных свинцовых шара уравновешивали в опыте Кавендиша коромысло весов, подвешенное на тонкой нити. Воздействие на грузики двух столь же скрупулезно взвешенных масс вызывало поворот коромысла и закручивание нити. При этом сила притяжения, составлявшая всего 10 мг, была измерена с точностью 0,1 мг. Зная сопротивление нити закручиванию, ученый нашел, что $G=6{,}60\cdot10^{-8}$ см^3/сек^{2}г, ошибившись всего на один процент. Это, в свою очередь, дало ему возможность тут же определить и массу нашей планеты, в связи с чем опыт вошел в историю физики под громким, но вполне заслуженным названием «Взвешивание Земли». Больше того, Кавендиш «взвесил» не только Землю, но и все небесные тела Солнечной системы, включая и само Солнце! Это случилось в 1798 году.

Характерно, что за минувшие с тех пор без малого два столетия метод английского ученого, несмотря на многочисленные и порою весьма изощренные попытки отказаться от него, остался если не единственным, то, по крайней мере, наиболее надежным способом измерения. По двум причинам. Первая состоит в том, что загадочное взаимное тяготение масс как бы обособлено от остальной физики в том смысле, что не может быть сведено к каким-либо другим типам взаимодействия, например электромагнитному. «До сих пор никому не удалось представить тяготение и электричество как два разных проявления одной и той же сущности,— пишет известный современный теоретик Р. Фейнман.— Физика еще не превратилась в единую конструкцию, где каждая часть — на своем месте». Поэтому измерения константы тяготения не удалось связать пока впрямую с какими-либо другими эффектами, которые можно было бы измерить более точно. Вторая — чрезвычайно высокая чувствительность крутильных весов.

5. Почему мы, группа экспериментаторов из ВНИИ оптико-физических измерений, решились приступить к определению величины гравитационной постоянной? Главная причина — во ВНИИ оптико-физических измерений Госстандарта был уже накоплен опыт работы с механическими системами высокой точности, экспериментов в вакууме, созданы соответствующие материалы. И отчасти, наверное, потому, что такое измерение — своего рода Эверест в метрологии, а на высочайшую вершину мира люди, как известно, стремятся уже из-за того, что она... существует. Так, по крайней мере, заявил некогда один из выдающихся горновосходителей.



Хотя Кавендиш «взвесил» не только Землю, но и все планеты, и Солнце, точность измерений была небольшой. Желательно увеличить точность в тысячу раз! На снимке внизу — современная установка для измерения константы тяготения.

Видны вакуумная камера и подвеска нити. За точностью отсчета ученые следят через оптические системы, нить прибора «успокаивают» магнитные демпферы (верхние фото).

В статье использованы фрагменты фильма «Путешествие в точность». Режиссер М. Дитковский, оператор В. Русакова, киностудия «Центрнаучфильм».

Тому, кто найдет подобное сравнение неуместным, можно ответить, что исследователь, берущийся за измерение гравитационной постоянной, тоже подвергает опасности свою жизнь, правда, в ином смысле, чем альпинист,— он рискует убить лучшие годы творчества на бесплодную погоню за призраком. Это подтверждается уже тем, что охота за таинственной константой потребовала в свое время от некоторых ученых десятилетий упорнейшего труда, а итог измерений оказался, увы, более чем скромным.

И без того необычайно чувствительный прибор Кавендиша, который мы берем за основу, надо сделать по крайней мере еще в тысячу раз более чувствительным. Как же добиться этого? Во-первых, необходимо устранить микросейсмы — непрерывные и незаметные обычно толчки, связанные с колебаниями почвы. Они то и дело воздействуют на наш прибор через точку подвеса нити, раскачивая весы. Микросейсмы устраняются особым устройством — оригинальным магнитным демпфером.

На положение равновесия весов влияют и невидимые **тепловые потоки воздуха.** Поэтому весы помещают в металлическую вакуумную камеру. Снизив давление в камере в десять миллионов раз по сравнению с атмосферным, мы полностью избавляемся от тепловых потоков воздуха. Но здесь нас подстерегает новая опасность. Представим, например, что коромысло весов в каком-то месте под влиянием случайно упавшего луча света нагрелось. Рой молекул, взлетающих с этого места, создает реактивный момент — настоящий кошмар экспериментаторов, с которым героически боролся в свое время знаменитый русский физик Лебедев, изучая давление потока солнечного света. **Давление** в камере доводят до уровня космического вакуума — возможность, которой во времена Лебедева просто не существовало. И угроза реактивного давления исчезает.

Однако что это? Показания весов вновь нестабильны: они причудливо меняются во времени и упорно «ползут». Теперь виновата уже тончайшая вольфрамовая нить, на которой подвешено коромысло. В нити сохранились остаточные напряжения, которые постепенно рассасываются, или, по-научному, релаксируют. Обычно эти процессы незаметны для наблюдателя, но теперь их развитие становится вполне ощутимым и четко фиксируется прибором. Такая ситуация типична: всякое повышение чувствительности прибора как бы рождает из небытия все новые физические явления, дремавшие до поры до времени где-то под спудом... В данном случае релаксация вольфрама меняет «святая святых»— положение равновесия коромысла, что совершенно недопустимо. Беда и в том, что релаксация в обычных условиях может идти... несколько лет. Что же делать?

Традиционный способ избавления от остаточных напряжений — вакуумный отжиг. Однако после такой стандартной операции нить неизбежно войдет в контакт с атмосферой, поглощая из нее влагу и газы. В итоге поверхностный слой нити, от которого зависит в основном ее добротность, вновь станет нестабильным. Словом, начнется сказка про белого бычка...

Помогает ток высокой частоты, создаваемый маломощным генератором. Он позволяет выполнить, казалось бы, невозможное — отжечь уже закрепленную нить прямо в камере весов! В итоге не только устраняется «дрейф» в показании прибора, но и за счет снижения внутреннего трения в нити резко улучшается ее главный параметр — добротность. Иными словами, все параметры нити становятся необычайно стабильными.

Теперь настала пора избавиться от еще одного незримого и коварного врага — **влияния магнитного поля** окружающих предметов и самой Земли. Для этого необходимо строго соблюсти простое, казалось бы, правило: очи-

ИДЕТ ЭКСПЕРИМЕНТ

Первоначально предполагалось поместить прибор в глубокую шахту, что и отображено на ряде фотографий. Но достигнутая точность прибора позволила не создавать ему столь «тепличные» условия. Основное тело для измерения — массивный шар. Его можно закрепить в восемнадцати положениях. Это дает возможность измерять константу сразу для нескольких точек. И тем самым проверить ее независимость от расстояния между телами.

На нижнем фото — в массивном шаре, как в выпуклом зеркале, отражается вся лаборатория.



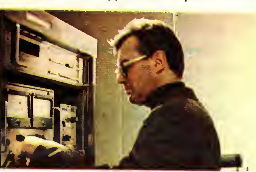
стить все детали прибора от каких-либо ферромагнитных примесей. Это может быть достигнуто, например, с помощью зонной плавки. Второй, значительно более тонкий прием состоит в специальной компенсации слабого эффекта — парамагнетизма коромысла весов.

Увы, несмотря на эти ухищрения, показания прибора все еще не стабильны. Они меняются в течение суток, а также при кратковременном приближении операторов к прибору. Виновато чрезвычайно слабое, неуловимое даже чувствительными датчиками, колебание температуры основных частей весов, в первую очередь коромысла, размеры которого в результате «плывут», а также нити, меняющей свою крутильную жесткость.

Здесь приходится сделать еще один важный шаг в точность — поместить прибор в довольно глубокую шахту, гарантирующую **строгое постоянство температуры.** Одновременно вся измерительная система получает автоматическое управление, исключающее не только прямой контакт, но даже и приближение операторов к прибору. Теперь прибор уже по-настоящему готов к работе.

6. Итак, есть чем мерить.

А что непосредственно измеряет прибор? Мы еще ничего не сказали о второй части нашей измерительной системы, находящейся за пределами вакуумной камеры.



Это довольно сложный и точный механизм, позволяющий фиксировать тело, воздействующее на весы, в строго определенном положении. Тело это — латунный шар диаметром 102 миллиметра и весом в несколько килограммов. Важное отличие нашего прибора от всех предшествующих — возможность строго закреплять такой шар не в одном, а в восемнадцати положениях, меняя таким образом величину R (расстояние между телами) в знаменитой формуле Ньютона. Это дает возможность измерить константу не для одного, как в предшествующих экспериментах, а для целых восемнадцати значений R.

Возможность измерять гравитационную постоянную сразу для нескольких точек позволяет проверить независимость ее от расстояния между телами. Отрицательный результат здесь означал бы ни много ни мало нарушение закона тяготения Ньютона! На возможность такого нарушения для расстояний порядка 10 сантиметров указывают в последнее время целый ряд физиков-теоретиков, включая японца Фуджи, ирландца О'Хэнелона и американца Лонга. Интересно, что в подкрепление своей гипотезы Лонг ссылается как на свои собственные эксперименты, так и на результат, полученный и опубликованный советскими учеными в 1976 году. В письме в адрес института он просил прокомментировать этот результат. Однако сенсация не состоялась. Тщательная перепроверка показала, что разброс в значениях константы не выходит за пределы ошибок эксперимента.

По своей точности и надежности установка для многопозиционного измерения значительно превосходит свою предшественницу, на которой уже были проведены рекордные измерения. Что же дадут новые, еще более надежные измерения этой таинственной и столь неподатливой константы?

Об этом мы узнаем через несколько месяцев.

Обеспечить в 1979—1980 годах проведение по программе, утвержденной ГКНТ, комплексных исследований для обоснования объемов и очередности работ, связанных с переброской части стока северных рек в бассейн реки Волги и сибирских рек в Среднюю Азию и Казахстан.

При этом обратить особое внимание на:

прогнозирование изменения природно-климатических и экологических условий в районах изъятия, транспортировки и использования перебрасываемой части стока рек;

социально-экономическую оценку переброски вод северных и сибирских рек в южные районы страны;

разработку научно обоснованного комплекса мероприятий по максимальному предотвращению возможных отрицательных последствий переброски вод северных и сибирских рек в южные районы страны.

Постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР. 21 декабря 1978 г. № 1048

Ю. Лексин,
наш специальный корреспондент

ЧУЖАЯ ВОДА



Уже несколько дней, как мы вышли из Соловецкой гавани.

На «Ромбаке», кроме команды, начальник Комплексной экспедиции Государственного океанографического института кандидат физико-математических наук Валерий Иванович Калацкий. Еще из «посторонних» — Валерий Харитоненков, младший научный сотрудник отдела новой техники Института Арктики и Антарктики. Без помощи его института вся эта экспедиция не состоялась бы. В отделе новой техники созданы и «доведены до ума» все пять мареографов открытого моря. Две недели назад «Ромбак» установил их на дне Белого моря. Теперь мы идем проверить, работают ли они. А еще надо навестить все отряды экспедиции, разбросанные по островам: узнать, как живут, не плохо ли кому. Острова есть совсем нежилые, а у тех групп всего лишь алюминиевые лодки — в этом море далеко на них не уплывешь. И надо отвезти им кое-что из вещей, хлеб, сахар.

«Ромбак» — НИС, научно-исследовательское судно. Совершенно, думаю, особый класс среди множества наших кораблей. Команда должна быстро усвоить цели исследователей, а это не всегда просто. Вчера надо было идти с биологическими разрезами, причем по самым неудобным для навигации местам, через неделю — с ихтиологами. Не успели как следует понять, что им нужно, как надо высаживать новую группу, да еще на мелководье. И так без конца.

На НИСах многое зависит от капитана, от его интеллигентности. И если она есть, то ее можно как-то сообщить экипажу. Тогда не чужие будут плыть бок о бок. Со стороны же «научников» — это тоже не все из них понимают — нужна настойчивость, но непременно деликатная. Поначалу эти взаимные требования интеллигентности и деликатности казались мне даже невыполнимыми, но в жизни оказалось все проще. Нужна лишь готовность проявить эти свойства. Этого вполне достаточно.

Конечно, о полном совпадении интересов исследователей и команды не может быть и речи. Сейчас, например, «Ромбак» поскорее хотел бы вырваться из Белого моря, чтобы идти к Новой Земле, выполняя задание архангельских биологов. Это его следующая работа, ему все равно придется ее делать. А после нее надо обязательно вернуться к этой экспедиции — мареографы, поставленные им, никто, кроме «Ромбака», поднять не сможет, а скоро осень, а там — шторма. И ясно уже, что «Ромбак» не успеет вернуться ко времени.

И все-таки интересы этих людей совпадают. Те и другие хотят понять море.

Шлюпка проваливается в волну, кренится, снова взлетает. Ее бьет о «Ромбак». Теперь только не осторожничать и не пытаться слезать в нее. Лучше прыгать.

Улучив момент, переваливаемся через борт «Ромбака». Харитоненков... его железный ящик... к нему два микрофона, вделанные в пенопластовые поплавки — круглые, раза в два побольше, чем кружки на щуку. Все это подаем ему аккуратно, когда шлюпка, взлетев вверх, замирает. Потом — Валерий Иванович, я.

Плыть недалеко. Метрах в тридцати раскачивается на ветру красный буй. Чуть поодаль подпрыгивает поплавок такого же цвета, то исчезая в волне, то появляясь вновь.

Солнце выглянуло в рваную дыру иссиня-черных туч. Шальная беломорская волна молотит брызги света, разбивая их вдребезги. Тепла от солнца никакого — ветер холодный. Но хоть свет, не осенняя северная хмурь.

Мареограф установлен на дне где-то посредине между буем и поплавком. Надо найти эту середину. Это нетрудно. Труднее будет, отключив мотор, удержаться там. Если нас отнесет волной в сторону, микрофоны ничего не поймают и нам не понять, работает ли мареограф или покоится на дне, засыпанный илом и песком.

Помню, в Москве я рисовал для себя схему. Ровная линия дна, на ней аккуратная тренога, внутри нее подвешен прибор, и он реагирует на изменение слоя воды над собой. Каждые пятнадцать минут прибор автоматически включается и минуту ведет запись на ленту магнитофона. Только и всего.

Да, но его еще надо было как-то опустить, а потом поднять. Для этого по дну в обе стороны от треноги отходит трос, метров на десять. И на концах его там и тут лежит на аккуратной линии дна груз. От него снова идет трос. Теперь уже точно вверх. Один конец — к бую, другой — к поплавку. Мареографы прибыли из Ленинграда, две треноги сделали в ГОИНе — в своих мастерских, остальные — заказали на стороне. Все было в порядке. Поэтому поначалу странно было слышать слова Михаила Васильевича, добродушного капитана «Ромбака», сказанные Калацкому:

— Уж как вы приехали — только с хилыми треногами — так нельзя.

— А как же, по-вашему, ставить? — скрывая раздражение, спрашивает Валерий Иванович.

— Не знаю.

— Если человек говорит: «так нельзя», значит, думает, что как-то можно по-другому.

— Не знаю,— настаивает Михаил Васильевич.— Вас там целый институт в Москве, думайте.

Думать, однако, пришлось всем вместе.

И вот мы над одним из мареографов. Сейчас он включится.

Поплавки-микрофоны за бортом. Надо глушить мотор. Но волна относит нас в сторону. Пятачок на воде, где мы можем поймать сигналы, диаметром метров шесть. Если же мареограф не работает, сделать мы сейчас ничего не сможем. Даже поднять это сооружение непросто, а уж исправить его на борту «Ромбака» — об этом не может быть и речи. И тогда останется лишь грустно уйти отсюда. К следующему.

В этом-то самое поразительное: мы могли бы и не прослушивать мареографы, раз наверняка не сможем чем-то «помочь» им. Но существует любопытство, и мы не в силах справиться с ним: работают приборы или нет? Узнать это несколькими неделями раньше просто необходимо. И лучше уж не мучиться, теряясь в предположениях.

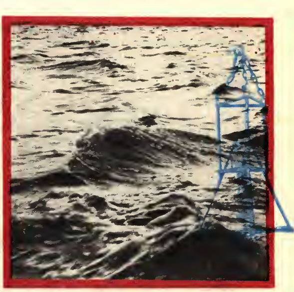
Наверное, нас все-таки вышвырнуло из пятачка. Время, а мы ничего не слышим: на ящике не загораются цифры.

Заходим еще раз. Вылавливаем микрофоны из волны. Может, так лучше, если они будут прямо в лодке, на руках. На воде волна их качает, они могут уходить от сигналов.

Ждем. Болтаемся между буем и поплавком. Вроде бы нас еще не вытолкнуло. Впрочем, мотор все равно включать нельзя. А на веслах тоже сейчас не удержишься, волна хорошая. И время подходит.

Есть! В окошке ящика замелькала зелень цифр. Последние из них скачут бешено — это волна, прибор показывает уровень над собой с точностью до нескольких сантиметров и сейчас он гонит сумасшедшую смесь. Но гонит.

— Жив.— не очень уверенно говорит моторист.



«Дышит», «шумит», «шевелится»... О нем говорят, как о живом.

— Прижился,— подмигивает невозмутимый Калацкий.

«Шумели» все мареографы. Мы же, пройдя Западную Салму, шли в Восточную. Салмами беломорцы называют проливы. Здесь они с обеих сторон Соловецких островов. В каждой из салм и стояло по два мареографа.

Иногда мы останавливаемся у маленьких островков, совсем безлюдных, диких. На судне плохо с мясом. Когда его загружали, некстати испортился холодильник. Приходится, как говорит наш боцман, подпитываться грибами. Но их по островам великое и нетронутое множество, так что работе наши остановки не мешают. После того же, как мы узнали, что работает и последний мареограф, на судне стало совсем спокойно. Как в лаборатории при хорошо налаженном опыте, который уже идет сам собой.

Мареографы, установленные вдоль одной линии, как бы перегораживали вход в Онежский залив. Волна шла в Белое море из Баренцева, перемещаясь к югу — к берегам. Потом наступал отлив, волна уходила обратно, возвращаясь к океану. Приливная волна проходила над мареографами, а те записывали ее высоту. На этой же линии находилось несколько уровенных постов. Там у берега стояли рейки. И здесь измеряли уровень моря. Когда измерения закончатся, можно будет вычислить уровень в любой точке залива.

Расчеты были бы, конечно, куда точнее, если приборов наставить по всему заливу. Но это не-

реально практически. Время же было выбрано удачно. В Белом море для наблюдения приливов нужны спокойные месяцы, а это конец лета — июль, август,— тогда на приливы не накладываются ветровые нагоны, приливной ход не искажают речные паводки. И уж, конечно, еще лучше, если подобные наблюдения вести круглый год. Но и такой возможности нет. Нынешний опыт рассчитан на полтора месяца.

Большая и сложная программа работ ГКНТ с названием «Моря СССР» начиналась сейчас и здесь. В нее включен и Государственный океанографический институт. «Работа такого масштаба, как проект «Моря СССР»,— говорит директор института Ф. С. Терзиев,— будет проводиться впервые в стране. В течение сравнительно короткого отрезка времени предстоит провести наблюдения одновременно на всех наших морях. Что это даст ученым? В частности, они смогут получить наиболее полные сведения о протекающих в тех районах гидрометеорологических процессах, постараются лучше понять их физическую связь, познать закономерности формирования режима той или иной морской среды». Это возможность на новом научно-техническом уровне проанализировать изменения последних лет во всех наших внутренних и окраинных морях, попытка заглянуть в будущие изменения — как естественные, так и связанные с хозяйственной деятельностью людей. И все это по возможности быстро, лет за пять.

Мы плывем на судне, с моряками, и разговоры наши все время кружатся вокруг практической стороны дела. Капитан наш, Михаил Васильевич Ужиникин, однажды просто сказал, что без знания приливов в Белом море и шагу не ступишь и если после этого эксперимента прогнозы уровней станут хоть чуть точнее, то и цены им не будет. Иной



раз, говорил он, тут пяти сантиметров не хватит — и уже не выйдешь из гавани или не войдешь в нее. По салмам же ходить, не зная приливов, невозможно. Одни приливные течения в салмах до шестидесяти сантиметров в секунду, а это что-то около узла. В горле же течения еще сильнее.

Говорили, разумеется, и о местных особенностях. О той же манихе. Обыкновенный прилив идет ровно — подъем, потом спад. Тут же, в Двинском заливе, бывает так: растет вода, потом вдруг замирает. Можно, казалось бы, ожидать отлива, но нет, вода вдруг снова начинает идти вверх. Причем замирания эти есть и в приливе, и в отливе. Это и называют манихой. Думают, что влияет мелководье.

К тому же течения тут шальные, как говорят моряки.

— Понять ничего невозможно — крутит, как хочет. С того же «Ромбака» изучали поверхностные течения: бросали на воду ширму, следили за ней — куда плывет, с какой скоростью. А потом догоняли ее, догоняли и потеряли. В сумерках, правда.

Не ясно даже, что делает течения такими.

— Думаю,— говорит наш боцман,— влияет рельеф дна. И очертания берегов тоже. Расстояния от берегов маленькие, волне деться некуда, не разогнаться ей, вот ее и ломает. А еще от глубин, наверно. Очень уж они здесь разные, в Онежском заливе. В Кандалакшском, я замечаю, волна более пологая. Там глубина побольше, до трехсот метров даже.

Но это все рассказы. Когда же на наших глазах один из НИСов, сел на мель там, где сам только что проскочил, идя в Соловецкую гавань, и его едва удалось стянуть с камней, это уже были не рассказы. Он ворочался на камнях в полумиле от нас, прося о помощи, но вода с каждой минутой уходила, и подойти к нему, чтобы бросить конец, становилось все большим риском. Никто из посторонних на «Ромбаке», разумеется, не мог вмешиваться в происходящее. Наш добрый Михаил Васильевич мучился, взвешивая все «за» и «против», но так и не решился выйти к «Урану». В своей жизни он потерпел одну страшную аварию, теперь, кажется, это и решило дело.

А потом и мы, уже на «Океанографе», из-за отлива не успели отойти от Большого Соловецкого острова. Сколько ни упирались, ни работали винтом, все было бессмысленно. Наступила темнота. Мы затихли.

Ночью я проснулся, почти стоя на голове. В кромешной тьме выбрался на палубу. Луница мутная. Туман вокруг. А мы едва ли не на боку лежим. Высунулся за леера посмотреть, есть под нами хоть чуть воды или нет. Есть, обрадовался. Немножко, правда. Завалит совсем или нет, подумал. Ведь чуть осталось.

Вот где это «чуть», знать-то надо бы! Что же тогда в Мезенском заливе происходит! Там приливы по высоте достигают десяти — двенадцати метров. Невозможно представить. У нас только в Пенжинской губе на Дальнем Востоке есть еще такие, до тринадцати метров доходят. Мезень же вся живет, прислушиваясь к приливам, даже самолеты туда летают по расписанию приливов и отливов, не говоря уж о самом городе, гавани.

И не одна Мезень. В самом Архангельске было огромной проблемой выбрать проектную отметку для набережной. А здесь приливная волна куда меньше.

Дело же не только в высоте приливов. Существуют еще сильные приливно-отливные течения. Они перемешивают воду моря. И чем лучше это перемешивание, тем больше биологическая продуктивность воды...

На три года вперед в ГОИНе составляется для Белого моря таблица приливов. Опыт с мареографами позволит делать прогноз еще точнее. А чтобы картина приливной волны была почти безукоризненно чистой, время выбрано удачное — тихое. Но в том-то и суть, что экспериментаторам хотелось еще и ветра. И лучше сильного. То есть такого, который как раз бы и смазал всю чистоту.

Ветер создает штормовые нагоны. Но в какое время штормовой нагон налетит на приливную волну? Пойдет ли он на понижении прилива — это одно, если же на нарастающей — совсем другое. Однако в любом случае чистая картина прилива нарушается. Так пусть уж такое случится и сейчас, когда в море опущены мареографы. Они зафиксируют это наложение.

Идея прогноза уровня моря разрабатывалась еще до войны. Основа его — распределение атмосферных давлений над Белым морем и прилегающими акваториями. А это возможность проследить зарождение циклонов. Значит, отчасти и возникновение штормовых нагонов. На этом принципе и основывался прогноз уровня.

Но не всегда он удачен. Если же сюда вмешивается еще и сток Северной Двины в половодье, то предсказать что-то вообще немыслимо.

...Так как мы идем, останавливаясь у островов, развозя хлеб, давая знать сидящим там у реек третью неделю людям, что их нисколько не забыли, позволю и я себе острова-остановки.

Остров первый. ГОИН

В. Х. ГЕРМАН, ответственный исполнитель темы, кандидат технических наук:

— Первый автоматический мареограф открытого моря появился у нас не столь давно. С ним возникла и возможность записать наложение волн прилива и нагона. Впрочем, некоторым до сих пор изучение взаимодействия этих волн кажется не столь важным. Для практики достаточно просто сложить максимум нагонной волны с максимумом приливной. Уровень прилива известен. Нагоны, плохо-бедно, тоже можно рассчитать, остается определить сумму и дать проектную отметку для строительства береговых сооружений. Вот только в действительности все происходит не в результате простого сложения.

В мелководных районах — есть свидетельства английских исследователей — максимум нагона приходится на фазу роста прилива. До этого в теории существовала противоположная точка зрения: максимум нагона приходится на фазу малой воды. Если же на практике происходит совпадение на полной воде, может случиться катастрофа.

Такая произошла в Голландии в 1953 году. В принципе тот штормовой нагон даже предсказали. Не предсказали пустяк — уровень сантиметров в двадцать. Эти двадцать сантиметров и пошли поверх дамбы. Их и хватило, чтобы залить полстраны.

Выходит, можно жить спокойно много лет, даже много десятков лет, но потом в один день произойдет трагедия.

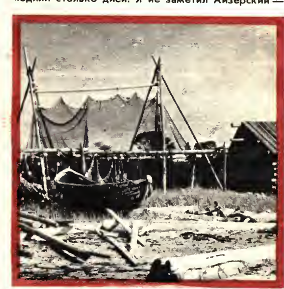
У нас в 1969 году в Темрюке был штормовой нагон такой силы, какой по статистике может появиться буквально раз в тысячу лет. Вся история наблюдений в тех местах не давала возможности предположить, что подобный уровень вообще возможен. Последствия были тяжелые. Все произошло слишком быстро. Глубокий циклон прошел Норвегию, обрушился на Белоруссию, Украину и вышел на Азовское море. Мелководное, оно поднялось сразу. Всколыхнулась вся огромная масса воды. Наш мареограф тогда даже не успел записать максимума, его разнесло. Уровень нагона мы определили позднее по следам воды на домах.

На Белом море подобных катастрофических нагонов не бывает. Правда, Архангельск иногда заливало, но случалось это, когда нагон совпадал с паводком. Тогда и по Архангельску — в Соломбале — плавали на лодках.

Вот почему мы ждем ветра. Надеемся в записях мареографов отфильтровать прилив от нагона. Тогда увидим, насколько же существенна нагонная составляющая, и, возможно, нам удастся наконец понять, на какой все-таки фазе чаще всего случается штормовой нагон.

Шлюпка уходила на «Ромбак», оставив нас на берегу. Калацкий торопился. Взвалив рюкзак с хлебом, он шагал туда, где, наверное, жили люди. Дело, конечно, было не в хлебе. Он спешил узнать, не случилось ли худого на острове. Харитоненков шел за ним. Я же с мешком сахара отстал. Мне не хотелось не замечать этот остров.

Мне вообще надоело не замечать места, где мы ходили столько дней. Я не заметил Анзерский —



плоский, с летящими над ним ветрами, не заметил Жижгина, Муксалмы, Жужмуя. Но с экспедицией везде все было в порядке. Теперь мы высадились на последнем острове.

Линию постов и мареографов в Салмах мы прошли. Здесь же, внутри Онежского залива, на Кондострове, располагался контрольный пост. Их наблюдения лишь оттеняли те, главные. Они были сравнительными для главных измерений. В этом чувствовалась даже какая-то необязательность, хотя в действительности ее не было. Одна из самых надежных серий наблюдений за уровнем будет сделана именно здесь — ежечасная, без пропусков, как на стационарных метеостанциях, которые тоже вовлечены в эксперимент.

Но это был еще и поразительный остров. Вспученный песчаными выходами, поросшими сосной, то вдруг болотистый, то с каменистым плато, весь в распадках, он один, небольшой, сохранял в нетронутости все разнообразие Беломорья. Даже дорога внутрь острова, по которой мы шли, не давала идти, не замечая ее. Огромные плиты, чуть покатые, сочившиеся то розовым, то серым светом, с зелеными вспышками мха, огибали гавань у самой кромки воды. Одичавшая дорога монахов на диком острове.

Остров уже пригревало взошедшее солнце. Отлив недавно тронул гавань, и теперь в ней то там, то тут начали появляться округлости валунов. И тут же подсыхали на солнце. Но трава в тени кустов и сосен еще стояла в тяжелой росе.

Скоро в ложбинах, заросших березой до сумрачной холодности, мы будем вспугивать тетеревов. С жутким всплеском внезапного шума они станут взлетать, уносясь куда-то в сторону, в темень листьев.

Потом на каменистой макушке острова, уходящей вниз, в болотную сырость, без суетливой боязни — от редкой сосны к сосне — от нас будут уходить тетерева. Над островом же и в его каменистых заводях начнут собираться стаи гусей. В сумерках замельтешат крыльями утки. Для всех них остров — огромная безопасная кормушка, набитая нетронутыми зарослями осыпающейся черники, голубики, с рыбой по гаваням, с теменью грибов. Их десятки здесь — таких островов.

Скоро все может измениться.

Вечером у печки я узнал, что на Кондострове пуще всего берегли будильник. Он отсчитывал пятьдесят минут, и сразу кто-то из четверых стремглав несся на берег — к рейке.

Я как-то усомнился: «Стоит ли уж так, по минутам?»

— Хотелось бы точней,— ответила одна из девушек.

— Просто «хотелось бы» или это действительно что-то значит — минута?

Я забыл, что нахожусь в Белом море.

— Да,— ответила девушка.— Я прибежала, уровень девяносто один, а через две минуты уже девяносто три. Два сантиметра разница.

Три из них окончили географический факультет МГУ, одна еще училась. Думали ли они, что значит сантиметр уровня в заливе для его жизни, для жизни их острова, не знаю, но что не пропустили его — это точно. «Биологи, например, во многом строят свои выводы на нашем анализе изменения уровня моря,— говорил В. Х. Герман.— Еще и поэтому мы должны быть предельно точны».

Остров второй. Беломорская биостанция МГУ

Н. Л. СЕМЕНОВА, кандидат биологических наук:

— Лето на Белом море короткое. В среднем, пять месяцев в году в нем стоит лед. В прибрежьях, губах даже больше.

Почти все беспозвоночные, населяющие прибрежья, атлантического происхождения. Белое море для них край ареала, нижняя граница суровости. Поэтому размножаться они могут лишь в самое теплое время, когда температура воды поднимается градусов до восьми — десяти. И надо, чтобы личинки успели осесть на дно — не в снег.

Все время говорят об уникальности Байкала, об уникальности Каспия тоже знают многие. Уникальность же Белого моря понятна пока одним биологам.

Ни Балтика, ни даже Черное море не идут ни в какое сравнение с разнообразием Белого моря. Такой воды нет нигде, даже в арктических морях.

Говоря об уникальности Белого моря, говорят всегда об одном — о его глубоководном центре. Там низкие, довольно постоянные температуры, условия стабильные и в общем бедная фауна. Речь всегда и идет об этой редкой и стабильной бедности по сравнению с тем же, например, Баренцевым морем. И все это так. Но настоящая-то уникальность начинается у берегов, в заливах. В центре очень мягкие илы, там холод — там бедно. Но уже рядом с этой глубиной жизнь на порядок богаче. Биомасса тут вполне сравнима с биомассой Баренцева моря.

В Белом море можно найти практически любой набор экологических условий, любые сочетания температуры, солености, грунтов, прогреваемости. Это естественная лаборатория. Пока она есть, не нужно ставить никаких опытов, надо лишь найти нужное сочетание в натуре. Недаром на его берегах расположились три биологические станции.

Одни и те же виды существуют здесь в самых различных условиях. Например, глубоководная часть заселена в основном одним видом моллюсков. Это портландия арктическая. Ее здесь от шестидесяти до девяноста процентов всей биомассы. По инерции считалось, что раз этот моллюск распространен лишь в Арктике, то он должен быть абсолютно холодолюбивым. Мы исследовали Кандалакшский залив, и в глубоководной, холодной части его, конечно же, нашли портландию. Однако при выходе из глубины на плато мы ее тоже обнаружили. Оказалось, для нее совершенно не важна температура, она к ней равнодушна, необходимы же ей глинистые илы. И там, где они есть, есть и портландия. Все четко. Зависимость строжайшая. Количество моллюсков зависит прямо от количества илов. И не надо было ставить никаких лабораторных экспериментов, природа поставила этот эксперимент сама. Сколько еще таких неувиденных пока экспериментов! Ведь условия в заливах удивительно разнообразны.

Кандалакшский залив — с изрезанными берегами, сложным рельефом дна, с разнообразными грунтами, часто с огромными валунами на дне. Их каждый год сбрасывает в воду лед с берегов, и камни тут же, упав, обрастают живыми организмами. Им хорошо здесь.

Двинский — с ровными берегами, с галькой, с почти безжизненным прибрежьем. И тут же колоссальный сток Северной Двины. А под ним, всего на десятиметровой глубине,— типичные глубоководные морские звезды. А чуть ближе к берегу — настоящая фауна пресных вод. Сток Двины течет лишь по верху залива, поэтому странностей множество, еще не изученных.

Или взять мелководный Онежский. Тьма островов, мелей. Огромное количество рек, речушек. Они отепляют залив, они как печка для залива. Вся кандалакшская гага из тамошнего заповедника (он и основан, чтобы сберечь гагу) прилетает сюда зимовать.

В Белом море зимует и нерестится гренландский тюлень. Одно из трех существующих в мире стад. Самки рождают детенышей в марте, еще на льдинах, и месяц их кормят. А в это время — весь месяц — льдина плывет к Горлу и потом выходит в Баренцево море. Чтобы детеныши окрепли, им нужен именно месяц. Плюс-минус неделя, от силы десять дней. При суровых зимах льды лежат сплошным слоем, и тогда бельки начинают гибнуть. Тогда их даже разрешают отстреливать — они все равно пропадут. И благо, что такие суровые зимы случаются редко.

И еще. Сток беломорских рек — это тот мотор, который запускает водообмен Белого моря с Баренцевым. Вся огромная впадина Белого моря заполнена водой Баренцева. Обмен идет постоянно именно благодаря волне Баренцева моря и стоку рек. Поэтому все Белое море живое. В нем нет заморных зон.



Фото В. Арсеньева

Есть и еще одна гипотеза. Выдвинул ее ихтиолог доктор биологических наук Ю. Е. Лапин. Белое море, полагает он, бедно жизнью потому, что вся жизнь с берегов, богатых органикой, скользит лишь в поверхностном слое беломорской воды. Не перемешиваясь, сток выносит эту органику прямо в Баренцево море. Тут есть над чем подумать. Вертикальное перемешивание в Белом море действительно очень небольшое. Даже зимнее перемешивание захватывает слои воды до глубины в пятьдесят метров, не больше. Лапин считает, что сток несет всю эту массу биогенных элементов сквозь Белое море и этой жизнью живо и Баренцево. Есть косвенное доказательство этому. Самая продуктивная часть Баренцева моря — это юго-восток, прилегающий к Белому, хотя Гольфстрим отепляет как раз его противоположную часть и вроде бы все должно быть наоборот.

Сейчас гидрологи дают нам новую возможность еще раз на новом уровне проглядеть биологию Белого моря. Возможность эту нельзя упустить.

«Ромбак» вернулся в Белое море, и ему повезло с погодой. Два дня, когда он поднимал мареографы, выпали тихие. Все прошло удачно.

До этого, кстати, случились и два хороших ветреных дня. Наблюдался долго ожидаемый нагон. То есть произошло то, чего и хотели гидрологи. Можно ждать результатов.

Белое море

ПОНЕМНОГУ О МНОГОМ



КОЛУМБ ВОЗВРАЩАЕТСЯ В АМЕРИКУ

Во главе трехсот моряков Колумб недавно отплыл из порта Кадис...

Прошло почти пятьсот лет с того дня, когда 12 октября 1492 года Христофор Колумб, «первый адмирал Кастилии и океана», открыл Новый Свет. На сей раз Атлантический океан пересекает не легендарная «Санта-Мария», а двухмачтовый учебный парусник испанского военно-морского флота «Хуан Себастьян Элькано». Командует им потомок знаменитого адмирала Кристобаль Колон де Карвахаль-и-Марото, капитан дальнего плавания, адмирал-губернатор Индии, герцог Вега и маркиз Агила-Фуэрте.

«Для меня это большое счастье,— говорит Кристобаль Колон, наследник великого мореплавателя.— Ведь именно на этом корабле я когда-то впервые приобщился к морской профессии, а теперь я назначен командиром этого судна. Следует сказать, что в нашем роду



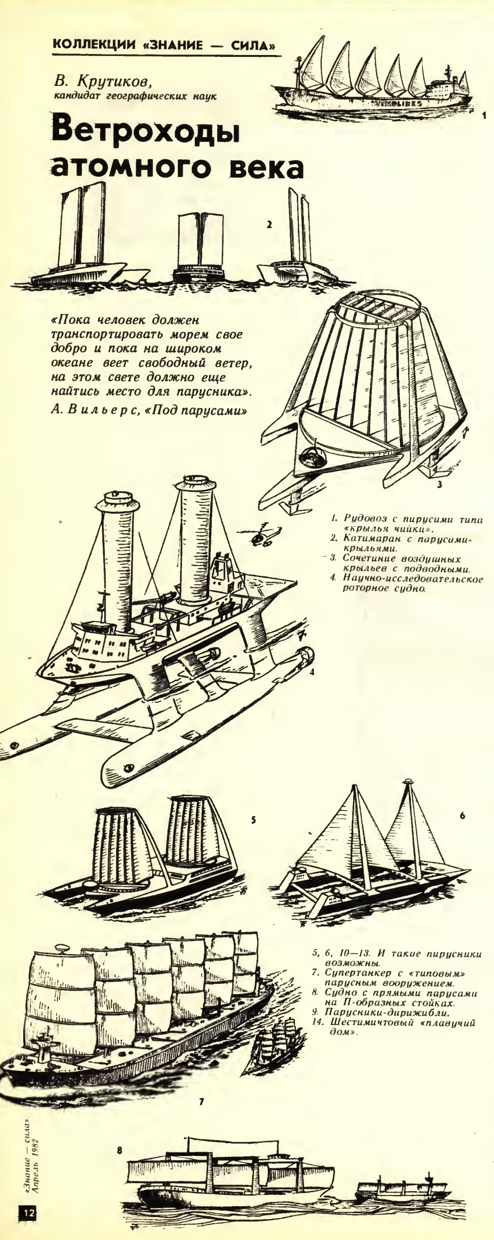




морская традиция особо не соблюдалась, и из семнадцати потомков по прямой линии только четверо до меня были моряками. Мой прадед, герцог Верагуа, занимался, например, скотоводством и, хотя и стал потом министром морского флота, моряком в собственном значении этого слова никогда не был. Согласно семейной традиции сыновья у нас носят имена и титулы своих отцов и предков, поэтому-то я и остаюсь адмирал-губернатором Индии...»

В. Крутиков,
кандидат географических наук

Ветроходы атомного века



«Пока человек должен транспортировать морем свое добро и пока на широком океане веет свободный ветер, на этом свете должно еще найтись место для парусника».
А. Вильерс, «Под парусами»

1. *Рудовоз с парусами типа «крылья чайки».*
2. *Катамаран с парусами-крыльями.*
3. *Сочетание воздушных крыльев с подводными.*
4. *Научно-исследовательское роторное судно.*

5, 6, 10—13. И такие парусники возможны.
7. Супертанкер с «типовым» парусным вооружением.
8. Судно с прямыми парусами на П-образных стойках.
9. Парусники-дирижабли.
14. Шестимачтовый «плавучий дом».

Символом вступления в двадцатое столетие стала Всемирная выставка в Париже. Построена Эйфелева башня. Одновременно спущен на воду крупнейший в мире стальной пятимачтовый парусник «Франс». О башне и о корабле писали и говорили в те годы одинаково много.

Увы, «Франс» запоздало демонстрировал свои преимущества и недостатки. Казалось, навсегда наступила эра пароходов.

И вдруг — вновь парусник, ветроход. Оригинальный, неузнаваемый, механизированный, но все же — парусник.

Морской транспорт считается самым дешевым.

До поры до времени он беспрепятственно следовал лозунгу: «Дальше, больше, быстрее!» Однако, встречая минувшее десятилетие, экспортеры нефти продавали ее в среднем по 13 долларов за тонну, а прощаясь с ним,— по 230. А тут еще реальная опасность загрязнения морской среды. Теперь перед транспортом другие задачи и иные лозунги: «Экономичнее, чище, бесшумнее!»

Лондонский симпозиум Королевского общества инженеров - кораблестроителей в 1975 году отметил, что экономия горючего явно приближает «век паруса». Спустя четыре года всесоюзный симпозиум наших кораблестроителей рекомендовал включить в план научно-исследовательских работ кораблестроительных институтов и лабораторий на одиннадцатую пятилетку новую проблему: «Парус» — исследования в области перспективных коммерческих парусных судов.

Большинство проектов возрождения торгового парусного флота, особенно в нашей стране, разрабатывается не только с целью экономии топлива и сокращения транспортных издержек, но и для решения сугубо экологических проблем. Известно, сколь велик «вклад» морского транспорта в загрязнение морей и океанов.

Конечно, появление парусника не решит всех проблем морского транспорта и Мирового океана. Однако оно несет с собой и такие шансы, которые не стоит упускать сегодня, чтобы пожалеть об этом завтра.

Даже владельцам небольших моторных лодок известно, что погоня за скоростью на воде приводит в конечном счете к непропорционально большим расходам топлива. Вот почему грузовые суда давно уже на 80—90 процентов заняты перевозкой «неторопливых» грузов, а пассажиры предпочитают пересекать океаны на самолетах. Для них оставлен в основном туристическо-круизный флот, где скорость — далеко не главная забота.

Большинство современных судов предпочитает совершать свои рейсы со скоростью, намного меньшей, чем позволяют их двигатели. Передвижение по морю с быстротой скорого поезда стало во многих случаях нерентабельным. Супертанкеры, например, в целях экономии топлива снизили свою скорость по сравнению с расчетной почти в два раза. Новейшие контейнеровозы, самые быстроходные суда торгового флота, вместо своих 33 узлов ограничиваются, как правило, 26 узлами. В капиталистических странах дело доходит и до крайности: иногда бывает дешевле держать только что построенное судно на приколе, чем отправлять его в разорительные рейсы.

Драгоценную нефть вряд ли сто. тратить на быструю перевозку грузов, которые могут и подождать. Отсюда — снижение среднерейсовой скорости многих типов судов до 9—10 узлов. Но даже в условиях чуть ли не первобытной навигации скорость парусных «примитивов» была не менее 5—7 узлов. Ветроходы атомного века, разработанные с учетом последних достижений науки и техники, становятся в этом смысле вполне реальными. Они обещают среднюю скорость в пределах 10—15 узлов. Парусник будет вполне конкурентоспособным, если его размеры не уступят среднему по величине теплоходу, то есть он должен иметь грузоподъемность 10—50 тысяч тонн.

Среди такого рода проектов наиболее близок к практической реализации гамбургский «Динашифф». Судно рассчитано на перевозку не менее 15—20 тысяч тонн массовых насыпных грузов, не требующих высоких скоростей. Он может заходить фактически в любой порт мира. Судно длиной 160 и шириной 21 метр вооружено шестью поворотными мачтами, способными нести в общей сложности около 10 тысяч квадратных метров парусов, «сшитых» из полиэфирной пластмассы. Парусность крупнейших кораблей прошлого не превышала 6 тысяч квадратных метров. Управление всем этим огромным хозяйством полностью механизировано. Один человек при помощи электролебедок и гидравлических механизмов может командовать постановкой и уборкой парусов, поворотом мачт. Все манипуляции с парусным вооружением выполняются за 15—20 секунд. Даже в самых неблагоприятных условиях плавания эксплуатация этого парусника будет на 10 процентов дешевле, чем для теплохода соответствующих размеров.

Первый опытный образец «Динашиффа» грузоподъемностью 17 тысяч тонн думают использовать для перевозки соли между портами Бразилии. Стоимость его постройки почти девять миллионов долларов. В серийном производстве эти суда будут на 10 процентов дешевле теплоходов.

Известны и другие проекты возрождения паруса. И вполне реальные, и полуфантастические. Интересен гибрид супертанкера и парусника. Паруса водружаются на обычный танкер в 220 тысяч тонн.

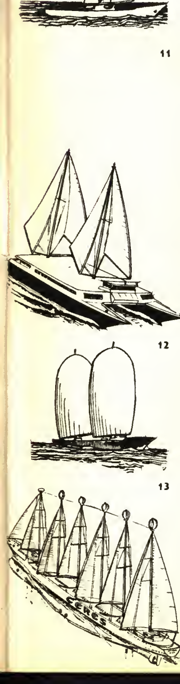
Среди оригинальных проектов лидирует идея сооружения водно-воздушных гибридов. Такой ветроход может набрать приличную скорость даже при слабом ветре. Почему бы кораблю не плавать в воздухе, лишь чуть прикасаясь к воде? Оторвать корабль от водяных тисков предлагают с помощью дирижабля. Более реальна комбинация с надувными парусами. Суда-рефрижераторы, перевозящие в жидком виде легкие газы (метан, аммиак и т. п.), могут частично использовать их, чтобы надуть большие воздушные подушки. Подушки одновременно и паруса. При большом объеме парус-подушка не только приводит в движение судно, но и как бы вытягивает его из воды.

Предложены корабли с ветродвигателями — плавающие ветряные мельницы, парусники на подводных крыльях, роторные суда, катамараны с крыльями, корабли с низкими прямоугольными парусами. Что дальше, что еще?

При Николаевском кораблестроительном институте уже несколько лет работает коллектив энтузиастов паруса и охраны морской среды. Проблемную лабораторию исследования судов с экологически чистыми двигателями возглавляет профессор Ю. С. Крючков.

Прежде всего необходимо технико-экономическое обоснование новых идей. Надо доказать целесообразность их воплощения в жизнь.

Британское адмиралтейство в 1842 году, чтобы окончательно выяснить преимущества гребного винта по сравнению с гребным колесом, устроило «перетягивание каната».


9

10

11

12

13

14

Корабли установили кормой друг к другу, соединили их крепкими цепями, а затем последовала команда «полный вперед». В наши дни такое соревнование заменено расчетами на ЭВМ и числовым моделированием.

За основу для расчетов был взят серийный рудовоз «Зоя Космодемьянская» и результаты его эксплуатации в реальных условиях на реальной трассе. Затем подготовили математическую модель парусника.

Еще до «старта» выяснились преимущества парусника: освободилось место, и грузоподъемность увеличилась на 3 тысячи тонн, на семь человек сократился экипаж. И все это произошло без изменения прочих показателей — размеров, осадки и дальности плавания сравниваемых кораблей.

Снабдив их самыми совершенными системами управления и навигации, современным оборудованием для саморазгрузки, конструкторы отправили суда в воображаемое плавание. Парусник сэкономил тысячи тонн горючего. Плавание его обошлось дешевле примерно на 700 тысяч рублей.

От технико-экономических расчетов авторы уже с полным правом перешли к проекту переоборудования серийного рудовоза водоизмещением 50 тысяч тонн в семимачтовый парусник для океанских рейсов.

Но кое-что можно испытать и в натуре. Корабелы имеют в своем распоряжении спортивные парусные яхты. Некоторые предназначены для дальних крейсерских гонок и путешествий вокруг света. Именно здесь уже ряд лет идет обкатка новейших приборов и механизмов управления парусами, самых разнообразных вспомогательных средств. Единственно, чего не может этот полигон,— доказать коммерческую целесообразность всей затеи. Спортивные достижения — не доказательства для большого судоходства.

И все же есть область, где недостающие результаты так или иначе можно получить. Она довольно близка к спортивному. Речь идет о круизно-туристических путешествиях. Огромные теплоходы со всеми мыслимыми удобствами, которые заняты в подобных рейсах, имеют два недостатка. Первый — довольно высокая стоимость, а второй — определенная отчужденность от моря. Преодолеть тот и другой недостатки поможет опять-таки добрый старый парус.

Киевский инженер И. Перестюк предлагает для туристов трехмачтовый катамаран длиной 60—70 метров, с каютами в относительно узких корпусах и с просторными общественными помещениями на соединительном мосту. По мнению автора проекта, круизы под парусами от Одессы до Батуми или до Варны будут чрезвычайно популярны.

Конструкторы из Николаева более детально изучили вариант постройки и эксплуатации 90-тонного моторно-парусного тримарана на линии «река — море» (Киев — Херсон — Одесса). Для сорока пассажиров предусмотрены удобные каюты и просторный салон.

От проекта до его воплощения проходит определенное время. В незаконченной истории паруса появились «первые ласточки». Сообщается о переоборудовании в круизные суда старых парусников, о постройке в тех же целях в натуральную величину точных копий знаменитых каравелл и клиперов, о переделке серийных теплоходов в парусные научно-исследовательские суда. В 1979 году впервые после 40-летнего перерыва из Нью-Йорка в 2500-мильный рейс на Тринидад вышел самый настоящий грузовой парусник. Словом, наступает момент, когда на повестке дня уже не идея и не проект, а их практическая реализация.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48



НАУЧНЫЙ КУРЬЕР



ОЧИСТКА ЗВУКОМ

Как трудно зачастую отмыть от глины картофель, знает каждый. Даже при сильном трении плотно застрявшие в углублениях частицы почвы не отделяются. А что делать, если нужно отмыть, например, сто тонн картофеля?

Подобная же задача возникает и в горной промышленности — при обогащении гравия и песка их также необходимо тщательно отмывать от глинистых примесей. В химической промышленности быстрая очистка фильтров, освобождение их от осадка — тоже проблема.

В Московском горном институте разработаны конструкции инфразвуковых излучателей для решения подобных задач. Схематически все эти излучатели можно представить в виде полой камеры, одна из стенок которой представляет гибкую мембрану. С помощью особого золотникового устройства в камере попеременно создается давление. А снаружи мембрана соприкасается с жидкостью, в которой находится промываемый материал. Периодические изменения давления приводят к тому, что глина легко размывается и уносится потоком воды.

Такие установки значительно проще, дешевле и эффективнее ультразвуковых, вибрационных и иных подобных устройств. Инфразвуковые колебания не воздействуют на окружающую среду.

Сейчас инфразвуковые излучатели уже очищают песок от окислов железа, ускоряют процесс размыва каменной соли в пластах при строительстве подземных резервуаров, помогают очищать промышленные стоки от взвесей, используются в технологии полупроводников.

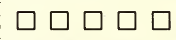
Результаты внедрения в различных отраслях показывают, что применение инфразвука позволяет в пять — десять раз увеличить производительность труда.

ПЕПТИДЫ ПРОТИВ АЛКОГОЛЯ

Молекулы пептидов похожи по своему строению на белки, но гораздо меньше по размерам. Белки — это огромные цепочки аминокислот, а пептиды сложены всего из двух-трех аминокислот или же из нескольких их десятков. Сейчас уже выяснены основные свойства многих пептидов, занимающих исключительное место среди биологически активных соединений, регулирующих различные функции на уровне организма. Пептиды найдены почти во всех тканях и органах. Есть, к примеру, целая группа пептидов — регуляторов пищеварительных процессов, которые встречаются как в стенках желудка, в поджелудочной железе, в кишечнике, так и в мозге.

Стоит ввести животным в мозг пептид холецистокинин, они отказываются принимать пищу, как бы сильно ни было чувство голода перед опытом. Наблюдая за такими животными, можно подумать, что они только что плотно пообедали. Многие ученые считают, что это соединение регулирует чувство сытости или голода.

Интересной особенностью обладает пептид ангиотензин. Если ввести его в мозг крыс, то животные проявляют признаки сильнейшей жажды и выпивают воды в несколько раз больше нормы. Недавно исследователи из НИИ нормальной физиологии имени П. К. Анохина решили выяснить, не может ли быть связан выбор крыс с действием на организм ангиотензина. Крысам, которые охотно пили раствор спирта, даже если рядом была вода, вводили ангиотензин. Через десять минут животные переставали пить и раствор спирта, и воду, не проявляя никаких признаков жажды, которую обычно вызывает пептид. Дальнейшие исследования электрической активности нейронов центра жажды в мозге крыс подтвердили, что пептид ангиотензин играет важную роль в привычке крыс к раствору спирта. Может быть, природа, заботясь об ограничении поступления в организм и полезных, и вредных веществ, поручила каждому пептиду регулировать определенную форму поведения? И, изучая пептиды, возможно, удастся глубже понять механизмы поведения животных.



КОРОТКИЕ СООБЩЕНИЯ

Резиновое сито

Обычно сито делают из проволоки. Но, оказывается, это удобно далеко не всегда. Советские исследователи предлагают делать сита из резиновых лент. На таком сите можно с легкостью просеять, скажем, руду на горнообогатительном комбинате. Сито состоит из нескольких параллельных рядов резиновых лент и служит в шесть раз дольше обычных, металлических.

«Закалка» ультразвуком

В новой установке, созданной советскими исследователями, ультразвуком разгоняют металлические шарики, которые, ударяясь о поверхность детали, упрочняют ее. Установку можно использовать при упрочнении различных деталей, например двигателей внутреннего сгорания.

Вентилятор из авиамотора

Давно известно, что отработавшим свой срок авиадвигателями от реактивных самолетов можно очищать от снега авиаполосы, «согревать» холодными зимами фруктовые сады, растопить наледи на дорогах. Недавно для авиационных турбин нашли еще одно применение. На базе двигателя самолета «ТУ-114» разработан «вентилятор» для карьеров. В больших карьерах скапливается много пыли, выхлопных газов автомобилей. Новый вентилятор не только может проветрить карьер, но и согревает и кондиционирует воздух в нем.

Упрочняет лазер

Создан специальный прибор для упрочнения металлических деталей лазерным лучом. Лазерный луч как бы «трамбует» материал, делая его более прочным и устойчивым к различным механическим воздействиям. Новый прибор уже использовался для упрочнения поверхностей штампов, различного режущего инструмента. Износостойкость инструмента после обработки увеличилась в несколько раз.

Карусель для ботинок

Такая карусель создана донецкими исследователями. Она моет и высушивает семьдесят пять пар обуви в час. По периметру карусели расположены патрубки, на которые насаживаются, к примеру, резиновые сапоги. Установка моет сапоги снаружи и изнутри, а сушильные устройства высушивают обувь за короткое время.

Диагноз арматуре

В каком состоянии под слоем бетона находится арматура, знать часто очень важно. Диагноз арматуре поставит новый прибор, созданный советскими исследователями. Он находит дефекты в арматуре, величину механических напряжений, действующих на нее. Информацию прибору «сообщают» магнитные потоки, пропускаемые сквозь арматуру. По степени искажения этих потоков можно судить и о состоянии арматуры.

УЧЕНЫЕ ОБСУЖДАЮТ

X FUSION MOSCOW 1981

С. Ревенко, наш специальный корреспондент

Продвижение к давней цели

В сентябре прошлого года в Москве проходила Десятая Европейская конференция по термоядерному управляемому синтезу и физике плазмы. Это была, пожалуй, одна из самых значительных и интересных конференций по термояду. Интересной она была хотя бы уже тем, что подтвердила: заветный рубеж близок, термоядерная реакция скоро будет зажжена. На рубеже второго и третьего тысячелетий можно будет построить первую термоядерную электростанцию. Но не только этим важна прошедшая конференция. На ней было еще раз подчеркнуто, что все более необходимым становится международное сотрудничество и особенно в такой области, как термоядерные исследования; это сотрудничество ширится, разветвляется, и уже сейчас нет такой экономически мощной державы, которая решила бы обойтись только своими силами.

Множество докладов на конференции было посвящено самой развитой сейчас концепции токамаков. В теории этих установок, как и в теории плазмы вообще, есть еще много нерешенных проблем. Например, вопрос о поведении электронного газа в плазме. При тех высоких температурах, которые развиваются в токамаке (десятки миллионов градусов), электроны и ионы практически не взаимодействуют между собой, что позволяет теоретикам рассматривать электронный и ионный газы отдельно. Однако если поведение ионов вполне соответствует нашим теоретическим представлениям, то многие особенности в поведении электронного газа пока еще не поддаются объяснению. А это очень серьезный вопрос, поскольку именно электроны в основном отбирают у плазмы предназначенную вовсе не для них энергию.

Одна из основных проблем теории токамаков, важная не только для них, а вообще для всех термоядерных устройств,— борьба с неустойчивостями, возникающими в плазме. Под их воздействием плазма «разваливается», ее не удается нагреть до достаточно высоких температур, и в результате термоядерная реакция не зажигается. В этом направлении много сделано советскими учеными. Мы уже научились обходить «островки неустойчивости», то есть избегать тех режимов, при которых опасность возникновения неустойчивостей велика. На конференции об этом рассказывал сотрудник Института атомной энергии имени И. В. Курчатова теоретик В. Д. Шафранов.

И это далеко не единственный вопрос, который надо решить, чтобы понять, что происходит с плазмой в токамаке и что именно нужно сделать для получения управляемой термоядерной реакции: есть проблемы удаления примесей, управления разрядом и т. п. Однако мы знаем достаточно для того, чтобы уже сейчас думать о конечной цели исследований — термоядерном реакторе. Как сказал корреспондентам московских журналов академик Е. П. Велихов, «сегодня мы еще не имеем и неизвестно, когда будем иметь, законченную теорию турбулентности, а самолеты летают...»

Одно из самых значительных достижений, о которых сообщалось на конференции,— что в некоторых лабораториях мира физики вышли на уровень работы с термоядерной плазмой, то есть с плазмой, в которой уже возникает желанная реакция. В основном это результаты, полученные на двух токамаках: Т-10 (СССР, ИАЭ имени И. В. Курчатова) и PDX (США, Принстонская лаборатория).

В физике плазмы хорошо известен так называемый критерий Лоусона. Согласно этому критерию, термоядерная реакция может стать источником энергии (давать ее по крайней мере не меньше, чем было затрачено) в том случае, когда произведение концентрации плазмы, нагретой до температуры порядка ста миллионов градусов, на время ее остывания превысит некоторое значение (примерно 10^{14} см$^{-3}$ для наиболее доступной дейтерие-во-тритиевой реакции). Итальянские ученые уже достигли значения всего в два с половиной раза меньше критической величины, правда, на небольшом токамаке с температурой «всего» 12—13 миллионов градусов. В Советском Союзе и за рубежом ведутся работы по созданию токамаков, для которых критерий Лоусона будет уже достигнут.

Примером только что сказанного явился международный проект термоядерного реактора ИНТОР. Участники этого проекта, который был предложен в 1978 году Советским Союзом,— страны Евратома, США, Япония и СССР. Профессор Гюнтер Грисгер из института Макса Планка, выступая на конференции с докладом по ИНТОРу, заявил, что «нулевая» фаза работ — создание концептуальной схемы реактора — закончена и пора приступать к следующей фазе — разработке эскизного проекта реактора. ИНТОР — самая продвинутая из всех планируемых в настоящее время термоядерных установок, это будет система, дающая энергию, и следующим шагом после нее будет создание прототипа промышленного термоядерного реактора.

Большое внимание уделялось и другим установкам для получения термоядерной реакции. Яркий пример тому — пробуждение интереса к стеллараторам. Стелларатор — это установка, похожая на токамак, основная разница в том, что в токамаке для формирования плазменного шнура через плазму пропускается ток, а в стеллараторе для той же цели делается специальная дополнительная обмотка. В пятидесятых годах, еще в начале истории термояда, в СССР был предложен токамак, в США — стелларатор. Эксперименты показали, что второй работает намного хуже первого, а так как теория стеллараторов из-за своей сложности была тогда очень слабо развита, оставалось строить предположения о причине такой разницы в результатах. Предположения эти оказались неутешительными, и американцы срочно переключились на работу с токамаками.

Последние эксперименты показали, что стеллараторы могут работать не хуже токамаков и, можно надеяться, по крайней мере в одном отношении предпочтительнее: стеллараторы, вне всяких сомнений, могут действовать в непрерывном режиме, а для токамаков такая возможность пока еще не доказана. ИНТОР, например, будет двести секунд работать, тридцать — отдыхать. А для промышленных нужд это довольно неудобно. Тем не менее токамаки разработаны намного детальнее и, по всей видимости, останутся лидерами надолго.

Основной на сегодняшний день соперник токамаков, о котором много говорилось на конференции,— открытые ловушки. Что они собой представляют? В самом простом варианте — это прямая труба; в ней плазма удерживается продольным магнитным полем, которое усиливается по торцам. Для заряженных частиц плазмы области с сильным магнитным полем — словно магнитные пробки, или, как их еще называют, магнитные зеркала, потому что частицы отражаются от них. Однако частицы, имеющие достаточную скорость вдоль оси ловушки, могут проскочить через этот барьер. Так возникают «торцевые потери». Эти и некоторые другие трудности, связанные с удержанием плазмы, привели в свое время к тому, что интерес к открытым ловушкам значительно снизился, хотя и не угас окончательно. Затем появились работы в ИАЭ имени И. В. Курчатова, в которых была экспериментально доказана возможность сделать плазму устойчивой. И вновь начался расцвет интереса к открытым ловушкам. Правда, ныне это не просто труба с двумя пробками, а самые разнообразные и куда более сложные устройства: и ОГРА-4 в Москве, и АМБАЛ в Новосибирске, и американская установка ТМХ, и многие, многие другие. На конференции докладывались результаты, полученные на них, и в основном эти результаты вселяют надежду, что в будущем с помощью открытых ловушек можно создать термоядерный реактор. Другое дело, что для этого потребуется как минимум столько же времени и усилий, сколько затрачено на токамаки, но уже само наличие альтернативных вариантов термоядерной электростанции придает всей программе термоядерных исследований устойчивость и надежность.

Были также представлены доклады и по другим направлениям — компактные тороиды, обратные пинчи, гофрированные торы, плазменный фокус. Во многих работах шла речь об инерциальном удержании плазмы, и о нем стоит сказать особо.

Идея такого удержания заключается в сжатии таблетки дейтерий-тритиевого топлива пучками частиц (фотонов, электронов, легких и тяжелых ионов). Плазма, полученная таким образом, удерживается не магнитным полем, а просто силами инерции. Время удержания здесь очень мало, порядка миллиардных долей секунды, однако таким способом можно сжать вещество до фантастических плотностей, в сотни раз превышающих плотность твердого тела, и в принципе может быть превзойден критерий Лоусона.

В заключение — о двух «экзотических» докладах, прозвучавших на конференции. В одном из них академик П. Л. Капица рассказал о своей идее удержания плазмы в плотном газовом облаке и нагрева ее мощным высокочастотным разрядом. Исследования в этом направлении проводятся в Институте физических проблем АН СССР уже в течение ряда лет и получены весьма интересные результаты.

Другой доклад — Л. И. Пономарева из Объединенного института ядерных исследований — касался мюонного катализа. Возможно, это самая изящная идея во всей физике плазмы. Заключается она в том, что электроны в изотопах водорода заменяются на мю-мезоны — другие элементарные частицы. Технически это требует больших энергетических затрат, но в общем реально. Мю-мезон в двести раз тяжелей электрона, и, следовательно, размеры «мезоатома» в двести раз меньше обычного. Это позволяет «новым» атомам подойти на такое расстояние друг к другу, где ядерные силы притяжения будут превалировать над электрическими силами отталкивания. Изотопы сольются в атом лития, отдав, как и полагается при термоядерной реакции, лишнюю энергию высвободившемуся нейтрону.

Мюонный катализ был предложен советскими учеными еще на заре термоядерных исследований, но (опять-таки!) был практически отвергнут, так как тогда считалось, что с его помощью невозможно прийти к термоядерному реактору. Но в этом случае природа оказалась к нам милостивее, чем мы думали,— в последнее время обнаружено, что существует некое «резонансное» состояние, которое все же позволяет надеяться зажечь реакцию при помощи мюонного катализа.

Конференция собрала почти семьсот ученых из разных стран мира. Говоря об этом, надо обязательно еще раз отметить роль, которую сыграла встреча в международном сотрудничестве. Недаром, закрывая конференцию, председатель последнего заседания профессор Ф. Энгельман из Голландии посвятил свою заключительную речь именно этой теме. «Нужно найти решение,— сказал он,— чтобы остановить гонку вооружений. Только тогда мы будем понимать друг друга и дружить друг с другом».

В. Комаров

РАСПАД ИЛИ КОНДЕНСАЦИЯ?

Современная картина нестационарной Вселенной совершенно отличается от той довольно статичной и спокойной картины, которую рисовала астрономия начала века. Новые открытия в астрофизике, происшедшие с тех пор, серьезно изменили наши взгляды на развитие мира. Но эти открытия анализируются с позиций различных концепций, конкурирующих сегодня в науке, зачастую получая диаметрально противоположное толкование. Активно обсуждаются сложнейшие проблемные ситуации, возникающие буквально на каждом шагу научного поиска. На III Всесоюзном совещании по философским проблемам современного естествознания этим вопросам по-прежнему было уделено значительное внимание. В выступлениях академика В. Л. Гинзбурга, академика В. А. Амбарцумяна и кандидата философских наук В. В. Казютинского вновь были представлены разные точки зрения на эволюцию Вселенной. О том, как протекает сейчас дискуссия, и рассказывается в статье, написанной по материалам совещания.

«Классика» и «неклассика»

В науке нередко возникают ситуации, когда на протяжении длительного времени сосуществуют различные, иногда прямо противоположные теоретические концепции, призванные объяснить одни и те же явления. Дискуссия между сторонниками таких противоборствующих направлений приобретает особенно острый характер, когда речь идет о фундаментальных проблемах мироздания.

Надо сразу сказать, что ничего из ряда вон выходящего в подобном положении дел нет — такова диалектика развития естествознания. Сумма данных, необходимых и достаточных для построения последовательной фундаментальной теории, накапливается не сразу, нередко на это уходят многие годы и даже десятилетия. В такие периоды сопоставление и столкновение конкурирующих взглядов ничего, кроме пользы, науке не приносит. В спорах и дискуссиях выкристаллизовываются точки зрения, выявляются слабые места, отсекаются бесперспективные направления, нащупываются новые аргументы, наконец, обосновывается возможность наблюдений и экспериментов, способных принести новые фактические данные.

Возможен и такой вариант, при котором обсуждаемая проблема получит решение, коренным образом отличающееся от всех первоначальных предположений. Еще Гёте говорил, что если в науке имеются две противоположные точки зрения и ни одной из них не удается доказать ошибочность другой, то это вовсе не означает, что истина лежит между ними,— между ними лежит сложная проблема. Не может служить решающим аргументом в пользу той или иной научной гипотезы и «большинство голосов».

Я напоминаю об этих, возможно, довольно известных вещах, потому что, во-первых, вокруг проблемы, о которой пойдет речь, ведутся весьма острые споры, а, во-вторых, число сторонников двух противоположных концепций, которые разрабатываются для ее решения, явно неодинаково.

Именно такое положение сложилось в современной астрофизике. В начале века наша Вселенная — та часть материального мира, которая выделена астрономическими наблюдениями,— казалась неизменной, стационарной. Считалось, что в основных своих чертах Вселенная с течением времени не меняется. Подобной точки зрения придерживался сначала даже А. Эйнштейн.

Вообще тогда любые проявления нестационарности во Вселенной,— скажем, пульсации переменных звезд цефеид или вспышки новых и сверхновых звезд — ученые рассматривали как своеобразные отклонения от нормальных состояний.

«Пульсация цефеид,— писал, например, выдающийся физик-теоретик Артур Эддингтон,— род болезни, поражающей звезды в некоторый период младенческого возраста; пройдя через него безболезненно, они дальше существуют без пульсаций. Припадки этой болезни могут случаться и в более поздние периоды жизни; звезды подвергаются иногда катастрофическим взрывам, вызывающим явление новых звезд».

Однако, как теоретически показал в 1922 году советский математик А. Фридман, Вселенная не может быть стационарной — она должна либо расширяться, либо сжиматься, либо пульсировать: то расширяться, то сжиматься. В дальнейшем астрономические наблюдения показали, что в спектрах галактик наблюдается красное смещение спектральных линий — явление, возникающее в тех случаях, когда источники излучения от нас удаляются. Таким образом, мы живем в расширяющейся Вселенной, прошлое которой не тождественно ее настоящему, а настоящее — будущему.

Во второй половине XX столетия были открыты и так называемые нестационарные явления. Оказалось, что на многих структурных уровнях существования материи во Вселенной протекают бурные физические процессы, нередко сопровождающиеся качественными превращениями материи и выделением громадных количеств энергии.

В связи с этим в науке о Вселенной на первый план выдвинулись проблемы происхождения и эволюции космических объектов. Если мы будем знать закономерности эволюционных процессов, то сможем прогнозировать развитие космических явлений и будущие состояния космических объектов, исходя из их современных состояний. А это — задача, имеющая не только чисто теоретическое, но и огромное практическое значение, ведь в физическом отношении мы сами являемся частью Вселенной и наше существование тесно связано с «космической обстановкой».

Разумеется, эволюционные проблемы необычайно сложны. Ведь даже течение относительно быстрых нестационарных явлений в сравнении с продолжительностью человеческой жизни происходит чрезвычайно медленно. Проследить подобные явления от начала до конца в большинстве случаев практически невозможно. Мы наблюдаем как бы моментальную фотографию Вселенной. И тем не менее найдены вполне реальные пути к решению эволюционных проблем.

Во-первых, космических объектов, сходных по своей природе,— звезд, галактик, скоплений галактик, квазаров — множество. И эти объекты находятся на разных этапах своего развития. Сравнивая их, можно проследить, по каким путям оно шло.

Есть в астрономии и еще одна удивительная и уникальная возможность — возможность непосредственно, можно сказать, своими глазами наблюдать события давным-давно минувших времен.

Из-за конечной скорости распространения света более далекие космические объекты мы видим и в более отдаленном прошлом: световому лучу необходимо время, чтобы дойти до нас. Таким образом, астрономы могут заглядывать в самые древние этапы развития нашей Вселенной.

И все же задача чрезвычайно трудна. Как же возникают и развиваются космические объекты? В современной астрофизике существуют две основные концепции. Одна из них, наиболее распространенная (ее часто называют «классической»), исходит из того, что космические объекты образуются в результате сгущения, конденсации рассеянного диффузного вещества — газа и пыли. Другая, «неклассическая», утверждает, что космические объекты возникают в результате распада на части — фрагментации плотных или сверхплотных «прототел», сгустков «дозвездного» вещества. Иногда эту концепцию называют «бюраканской», поскольку она была выдвинута директором и научным руководителем Бюраканской обсерватории Академии наук Армянской ССР академиком В. А. Амбарцумяном и продолжает разрабатываться ее сотрудниками.

Прежде чем перейти к рассмотрению аргументов, выдвигаемых сторонниками обоих направлений, и вопроса о том, в какой мере укладываются в классическую и бюраканскую концепции те или иные астрономические факты, попытаемся разобраться, почему в столь важной, фундаментальной области современной астрофизики оказалось возможным появление двух диаметрально противоположных концепций и их противостояние на протяжении длительного времени? Ситуация, сложившаяся в этой области современного естествознания, отражает характерные особенности процесса научного познания, его диалектику. Поэтому ее осмысление необходимо не только для понимания того, что происходит в современной космогонии, но и для дальнейшего развития естествознания вообще.

Дело в том, что каждое из противоположных направлений в современной космогонии (как, впрочем, и любая концепция в науке) является выражением определенной исследовательской программы, то есть совокупности принятых тем или иным сообществом ученых научных взглядов, системы понятий, принципов понимания и объяснения природы, методологии подхода к решению научных задач и т. д. С точки зрения определенной исследовательской программы считается правильным и научным лишь то, что согласуется с ее исходными принципами, и отвергается или подвергается сомнению то, что с ними не согласуется.

Поэтому вполне естественно, что сторонники любого научного направления активно защищают свои позиции и стремятся подвергнуть острой критике точку зрения сторонников иных концепций. Подобное положение вещей может нравиться или не нравиться, но именно так протекает процесс научного познания на современном этапе развития естествознания. Возможно, когда-нибудь в будущем положение изменится, но это уже другой вопрос. Мы же постараемся быть объективными, помня мудрое высказывание А. Эйнштейна о том, что честного человека надо уважать, даже если он разделяет другие научные взгляды.

Две концепции

Если отбросить детали, то две противоположные схемы эволюции космических объектов — классическая и бюраканская — будут выглядеть примерно так. Классическая концепция — в процессе расширения первоначального сверхплотного сгустка образовалась диффузная среда, в результате дальнейшей эволюции кото-

РАСПАД

рой сформировались различные космические объекты — галактики и звезды. Бюраканская концепция — при расширении первоначального сверхплотного вещества некоторые его части сохранились в виде очень плотных конденсатных образований. Их дальнейший распад, сопровождающийся выделением огромных количеств энергии, приводит к образованию квазаров, звезд, галактик и других космических объектов, а также к активным процессам в недрах галактик.

Таким образом, согласно бюраканской концепции, космические объекты на разных уровнях структурной иерархии во Вселенной возникают в ходе последовательной фрагментации сгустков плотного или сверхплотного вещества.

Что касается классических представлений о формировании различных космических объектов из диффузной материи, то на протяжении довольно длительного времени они разрабатывались главным образом на основе законов космической механики и гидродинамики. Однако на современном этапе физико-теоретическая основа классической концепции была значительно расширена — к рассмотрению были привлечены фундаментальные теории XX века, в том числе космической электродинамики и физики элементарных частиц. Стала быстро развиваться новая область астрономии — релятивистская астрофизика, применяющая к объяснению космических процессов законы общей теории относительности. На основе многочисленных наблюдательных данных строятся теоретические модели различных явлений, в частности детально разрабатываются модели внутреннего строения и эволюции звезд разных типов, квазаров и пульсаров. Разрабатываются гипотезы образования галактик и скоплений галактик.

Если схематизировать обе концепции в еще большей степени, то мы придем приблизительно к следующему. Классическая концепция: распад сверхплотного вещества — образование диффузной среды — возникновение неоднородностей и формирование плотных тел. То есть от сверхплотного к диффузной среде, а затем вновь к плотным телам. Бюраканская концепция — от сверхплотного вещества к космическим телам и диффузной среде.

По мнению «классиков», успехи радио- и инфракрасной астрономии в сочетании с теоретическим анализом приносят все новые доказательства именно классической теории образования звезд.

Естественно, что академик В. А. Амбарцумян и его последователи, напротив, считают, что наблюдениями подтверждается именно бюраканская концепция.

Как подчеркивают последователи Амбарцумяна, «жесткое ядро», то есть идейная основа бюраканской концепции, отнюдь не сводится к представлению о формировании космических тел и систем путем фрагментации плотного и сверхплотного вещества. В фундаменте неклассического направления лежит представление о том, что нестационарные явления, наблюдаемые во Вселенной,— это не какие-то исключительные «отклонения от нормы», а закономерные фазы определенных эволюционных процессов.

Сторонники бюраканской концепции считают, что на основе этого принципа им удалось в результате сопоставления космических объектов, находящихся на разных этапах развития, установить ряд «полуэмпирических закономерностей». В отношении галактик и скоплений галактик эти закономерности сводятся примерно к следующему. Во-первых, компоненты плотных групп и скоплений галактик возникли совместно; во-вторых, ядра галактик проявляют многообразные формы активности. Это взрывы, при которых выделяются огромные количества энергии и могут выбрасываться огромные массы вещества. Сюда относятся случаи деления ядер на два и более сравнимых компонента, выбросы плотных сгущений масштаба небольших галактик, выбросы газовых струй и плазмы, а также «спокойное» выделение из ядра газа или потоков околосветовых частиц. Многие факты, утверждают бюраканцы, говорят о том, что существуют и другие формы активности ядер.

По мнению «бюраканцев», все это свидетельствует о том, что нестационарные процессы во Вселенной имеют форму рассеяния, дезинтеграции, взрыва. В связи с этим и было в рамках бюраканской концепции выдвинуто качественное представление о плотном или сверхплотном состоянии протовещества, которое дает начало космическим объектам.

Еще в 1958 году академик Амбарцумян высказал мысль о том, что в состав ядер галактик входят сверхмассивные сгустки дозвездной материи, обладающие огромным запасом энергии и массой в сотни миллионов или даже в миллиарды масс Солнца. Их распад и есть причина активности ядер и тех выбросов вещества, которые порождают релятивистские частицы, а также приводят к образованию звездных скоплений и новых галактик. По мнению Амбарцумяна, само существование галактики вокруг ядра есть результат активности сверхмассивного тела. Не ядро образовалось в уже существовавшей галактике, а галактика возникла в результате активности ядра и выделившихся из него вторичных центров активности.

Академик Амбарцумян первым высказал идею об эволюционной роли нестационарных явлений. Именно в рамках бюраканской концепции было развито общепризнанное в настоящее время представление о том, что нестационарные явления представляют собой закономерные фазы в развитии космических объектов. Эти

Из статьи академика В. А. Амбарцумяна и кандидата философских наук В. В. Казютинского, написанной на основе доклада, подготовленного для III Всесоюзного совещания по философским вопросам современного естествознания («Вопросы философии», № 4, 1981 год).

...Исходным пунктом неклассической концепции, которая начала разрабатываться в Бюракане в сороковых годах, явились резко критическое отношение к теоретическим схемам, построенным на произвольных гипотезах, и призыв к более полному использованию при построении теорий фактических (наблюдательных) данных. Это, последнее методологическое требование было обращено не только к теоретикам, но и к наблюдателям в смысле пожелания, чтобы эмпирическим исследованиям придавалась большая эволюционная целенаправленность, в частности путем интенсивного изучения нестационарных явлений.

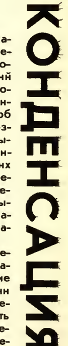
В этом отношении программа бюраканского направления оказалась за последние тридцать лет целиком выполненной, если не превышенной. Что касается призыва, обращенного к теоретикам, то и здесь, хотя и в меньшей степени, можно констатировать значительные улучшения...

...Каков же ключ к эффективному решению соответствующего круга проблем? Все признают, что таким ключом является дальнейшее исследование нестационарных объектов во Вселенной. Но, признав под напором фактов исходную идею неклассического направления относительно эволюционной роли этих объектов, сторонники классического направления противопоставили бюраканскому объяснению этих объектов, основывающемуся на концепции взрывов сверхмассивных и сверхплотных прототел, схему объяснения, исходящую из прямо противоположного процесса — гравитационного коллапса, то есть стремительного сжатия. Дилемма «взрывы или коллапсы?» заняла центральное место в столкновении двух эволюционных концепций, дополнив и обострив все предшествующие разногласия между ними...

...Применение объективных норм доказательности и обоснованности знания заставляет более скромно оценивать итоги колоссальных по своему объему усилий построения теорий эволюционных процессов во Вселенной с позиций классического направления. Конечно, *многие из конкретных схем и моделей*, разработанных путем распространения квантово-релятивистской картины мира на истолкование этих процессов, сохранят свое значение и в будущем, при условии их уточнения на основе новых эмпирических данных, но все же сейчас, как и 20—25 лет назад, *основные положения* (то есть «жесткое ядро») классического направления *все еще нельзя считать* доказанными настолько, чтобы рассматривать их хотя бы даже как относительные истины (не говоря уже о безосновательности приписывания им статуса «абсолютных истин»). Иными словами, вопреки часто высказываемому убеждению «реванш» классического направления не состоялся, по крайней мере до настоящего времени.

Но если это верно, то тем более безосновательными выглядят высказываемые иногда утверждения, что в разработке неклассической концепции сейчас «отпала необходимость» и что она стала «излишней». Конечно, современный этап исследования эволюционных процессов во Вселенной привел к определенным, подчас значительным, уточнениям ряда конкретных моментов этой концепции. С другой стороны, многие из полученных впервые в Бюракане выводов относительно эволюционных процессов во Вселенной стали общим достоянием. Вместе с тем необходимо учитывать — и это, пожалуй, главное,— что сложность интерпретации во многих случаях имеющихся фактических данных часто не позволяет вынести обоснованное суждение о тех или иных этапах процессов космической эволюции...





...ИЛИ КОНДЕНСАЦИЯ?

Из статьи академика В. Л. Гинзбурга, написанной на основе доклада, подготовленного для III Всесоюзного совещания по философским вопросам современного естествознания («Вопросы философии», № 12, 1980 год).

...Успехи радио- и инфракрасной астрономии в сочетании с теоретическим анализом приносят все новые доказательства справедливости общепринятой («классической») теории образования звезд из диффузного вещества. Что касается образования и эволюции галактик, ядер галактик и квазаров, то эта проблема относится, очевидно, к области внегалактической астрономии, которая еще далеко не так развита, как теория строения и эволюции звезд. Поэтому в отношении природы и эволюции галактических ядер и квазаров, а особенно кернов (сердцевин) этих ядер и квазаров, еще нет достаточной ясности...

...Чем менее конкретно сформулирована какая-либо гипотеза, и если к тому же основанная на ней количественная теория отсутствует, тем труднее опровергнуть эту гипотезу. Но развитие науки и не требует, к счастью, опровержения всех возможных гипотез. Та из них, которая приводит к успехам, постепенно обрастает плотью, ведет к определенным следствиям, проверяется на опыте. В результате альтернативные гипотезы, даже если они непосредственно и строго не опровергаются (доказать, что чего-то в природе нет, чего-то не существует, может оказаться крайне трудным), просто остаются где-то далеко за фронтом научного прогресса. Трудно сомневаться уже в этой связи, что судьба бюраканской гипотезы в применении к галактикам и к квазарам будет практически решена в обозримом будущем. В настоящее время автор может на этот счет высказать в основном лишь так называемое интуитивное суждение. Как достаточно ясно из уже сказанного, это суждение является явно отрицательным. Но как ни важно значение интуитивных суждений, они, разумеется, не являются доказательными, могут оказаться неверными. Если бы бюраканская гипотеза подтвердилась, то это было бы, несомненно, важным астрономическим результатом и большим успехом В. А. Амбарцумяна. То значение, которое автор гипотезы придавал и придает философии и методологии, позволит ему в случае такого успеха говорить и о торжестве правильной методологии. Но что случится, если бюраканская гипотеза не подтвердится и разделит в этом отношении судьбу многих других астрономических гипотез! Представляется уместным подчеркнуть, что и в этом случае философия диалектического материализма ни в какой мере не пострадает. Разве что будет получено еще одно доказательство того факта, что связь между философскими и естественнонаучными взглядами неоднозначна и весьма деликатна...

...Уверенности в том, что... черты «ограниченности» и «насыщения» в науке и ее развитии уже ярко проявляются или проявятся в следующем веке, у меня нет. Это только возможность, одна из возможностей (правда, интуитивно я верю именно в нее). Но вот в чем имеется уверенность, так это в необязательности «оптимистических» (а правильнее сказать, розово-оптимистических или бравурных) утверждений о безусловной и безграничной неиссякаемости потока принципиально новых явлений и фундаментальных представлений, законов и теорий в физике и астрономии. Вместе с тем нужно еще раз подчеркнуть, что «оптимистическая точка зрения» (ее содержание ясно из предыдущей фразы) логически допустима и, видимо, непротиворечива. Какая же из этих возможностей ближе к той, которая в действительности реализуется в будущем на практике! Вопрос этот, очевидно, имеет фундаментальное значение, и его обсуждение, поиски соответствующих убедительных аргументов, актуальны и необходимы...

иден получили блестящее подтверждение в дальнейших астрофизических исследованиях и немало содействовали превращению современной астрофизики в эволюционную науку.

Наконец, именно «бюраканцы» впервые сформулировали понятие «активности» ядер галактик и тем самым поставили проблему, которая стала одной из центральных в современной астрофизике.

Однако необходимо отдавать себе ясный отчет в том, что этот блестящий прогноз основателя бюраканской концепции сам по себе еще не может служить доказательством ее справедливости. Роль нестационарных явлений в эволюции материи — это одно, а причины этих явлений — совершенно иное. И выбор между двумя конкурирующими концепциями — распада или конденсации — не может быть сделан только на основе оправдавшегося предположения о значении нестационарных процессов.

Многочисленные сторонники классической концепции относятся к противоположной, бюраканской, весьма скептически. Они характеризуют ее современное состояние (в той части, которая касается происхождения и развития звезд) так: «За четверть века, прошедшие с ее возникновения, бюраканская концепция звездообразования не получила ни теоретического развития, ни наблюдательных подтверждений, ни новых аргументов против классической концепции. В ней нет необходимости, научные аргументы в ее пользу не публикуются, и споры на эту тему идут теперь преимущественно в научно-популярном и философском плане».

Как считают сторонники классического направления, возможность появления такой концепции, как бюраканская, в области происхождения и эволюции галактик и квазаров связана с тем, что эта область современной астрономии развивается сравнительно недавно и в ней еще очень много неясного. Нынешние методы астрофизических исследований пока еще не дают возможности получать прямую информацию о физических процессах, протекающих в центральных частях — сердцевинах ядер галактик и квазаров (иногда их называют кернами). Поэтому в распоряжении астрономов нет достаточного количества данных, которые позволили бы сделать выбор между различными гипотезами физической природы кернов. Следовательно, открывается простор для развития всякого рода «неортодоксальных» гипотез. Одной из них и является бюраканская концепция, согласно которой керны представляют собой плотные или сверхплотные сгустки «дозвездного» вещества, способные выбрасывать огромные количества вещества.

Не менее критически настроены «классики» и по отношению к бюраканской идее относительно распада плотных тел как источника активности нестационарных космических объектов.

В свою очередь последователи академика Амбарцумяна считают, что нет данных, которые говорили бы в пользу классического направления. Кроме того, они утверждают, что классическая концепция за все время своего существования не предсказала ни одного нового факта.

Два подхода

Каковы же исследовательские программы, лежащие в основе двух противоположных концепций в современной космогонии? Достаточно отчетливое представление об этом можно получить, ознакомившись с исходными позициями сторонников и последователей этих концепций, ходом исследований, а также их предысторией и полученными результатами. Складывается примерно такая картина.

Сторонники классического направления считают, что исследование структуры и эволюции космических объектов необходимо осуществлять путем разработки теоретических и математических моделей, в основу которых кладутся известные факты, существующие фундаментальные физические теории и уже открытые наукой законы физики. Кроме того, при построении моделей могут привлекаться дополнительные предположения, но только наиболее правдоподобные. При этом не может служить препятствием для разработки моделей то обстоятельство, что фактов, относящихся к изучаемому явлению, накоплено еще недостаточно. Ведь никогда нельзя точно знать, все ли основные факты нам уже известны. По мере открытия новых фактов модели должны уточняться. Более того, совсем не обязательно строить модель на основании фактов, полученных в результате наблюдений. Правомерен и другой путь — путь построения модели на основе чисто теоретических соображений с тем, чтобы сравнить ее с наблюдениями после того, как она будет достаточно подробно разработана. Последователи классической концепции считают также, что требовать от разрабатываемых гипотез предсказания новых фактов совсем не обязательно, во всяком случае, способность гипотез объяснять круг известных данных объявляется не менее важной.

Исследовательская программа бюраканского направления не только значительно отличается от классической, но и во многом прямо ей противоположна. Так, «бюраканцы» исходят из того, что свойства космических объектов настолько качественно своеобразны и неожиданны, что «угадывание» этих свойств чисто теоретическим путем — занятие довольно

бесперспективное. Поэтому наиболее эффективный путь к построению обоснованных моделей и теорий в астрофизике, по мнению «бюраканцев»,— последовательное обобщение наблюдательных данных, качественный подход.

«На любой стадии развития астрономии и особенно астрофизики... — пишут академик В. А. Амбарцумян и кандидат философских наук В. В. Казютинский,— в них можно обнаружить обширный слой эмпирических фактов, закономерностей, фундаментальность которых ни у кого не вызывает сомнения, но которые еще не были (а может быть, еще очень долго не будут) осмыслены в рамках обоснованных теорий... Спецификой исследования большинства... эволюционных процессов во Вселенной является необходимость уделять особое внимание процедуре **интерпретации** новых явлений, то есть качественному истолкованию существа явления на основе критического анализа наблюдательных данных до сколько-нибудь серьезной разработки его математической модели или теории». Иными словами, исследование должно проходить через три обязательные последовательные стадии: наблюдения; истолкование результатов наблюдений и выявление того, что происходит в изучаемом объекте; построение полной теории явления, включающей объяснение его причин.

По мнению «бюраканцев», любые попытки «перескочить» через один из этих этапов, в частности попытки построения теории наблюдаемого явления до полного выяснения его внешней картины, не могут привести к успеху.

Это не значит, что процесс построения теории сводится лишь к движению в одном направлении — от наблюдений к теории. Он может и должен включать в себя также всесторонний анализ эмпирических данных, построение и разбор различных теоретических вариантов их объяснения, сравнение этих гипотетических схем с наблюдениями и между собой. Однако в целом решение какой-либо астрофизической задачи в конечном счете всегда направлено на то, чтобы дать истолкование и объяснение определенной совокупности фактов, включить их органически в систему знания.

Именно благодаря тому, что разные ученые придерживаются различных исследовательских программ, одни и те же факты могут расцениваться противоположным образом. Влияние исходных методологических принципов на построение теоретических концепций чрезвычайно велико. Для понимания природы «конфликтных» ситуаций, возникающих в науке, и противостояния научных гипотез учитывать это обстоятельство совершенно необходимо.

Можно ли поэтому согласиться с тем, что попытки сторонников классического направления разрабатывать конкретные физические и математические модели различных эволюционных явлений преждевременны и потому совершенно бесполезны?

Думается, что подобный вывод, какие бы крайние мнения на этот счет ни высказывались в пылу полемики, все же не имеет под собой оснований.

Да, разумеется, попытки физического истолкования нестационарных процессов сталкиваются с трудностями, иногда весьма серьезными. Но на современном уровне развития астрофизики еще нет возможности судить, являются ли эти трудности принципиальными или они носят чисто «технический» характер и со временем могут быть тем или иным способом преодолены. Например, путем дальнейшего совершенствования уже предложенных схем и моделей или разработки новых.

Во всяком случае, можно думать, что при любом исходе спора между двумя направлениями разработка различных физических моделей и конкретных физических механизмов, пусть даже связанных с целым рядом предположений и допущений, для развития астрофизики отнюдь не бесполезна. Опыт истории естествознания показывает, что физическое моделирование позволяет прояснить многое, даже в тех случаях, когда эти механизмы не отвечают реальному положению вещей.

С другой стороны, было бы столь же несправедливо отвергать и правомерность качественного подхода к осмыслению нестационарных явлений, представляющего собой методологическую основу бюраканского направления. В условиях дефицита информации, необходимой для построения общей количественной физической теории, качественный подход, видимо, не только имеет полное право на существование, но и может принести ощутимую пользу.

Информация к размышлению

Мы уже говорили о том, что современная астрофизика еще не располагает необходимыми фактическими данными, достаточными для окончательного выбора между классической и бюраканской концепциями и тем более — для построения общей теории эволюции космических объектов.

Однако наблюдательная астрофизика не стоит на месте. Ведутся интенсивные наблюдения космических явлений в различных диапазонах электромагнитных волн. Накапливаются новые данные. В какой мере укладываются они в ту или иную концепцию? И укладываются ли вообще?

Само собой разумеется, что представители различных направлений, или, как теперь часто говорят, исследовательских программ, по-разному оценивают значение тех или иных новых фактов, различным образом их интерпретируют. Так, например, академик Амбарцумян придает важное значение открытию фуоров — объектов, которые стремительно увеличивают свою яркость, а затем в течение длительного времени сохраняют высокий уровень блеска, в сотни раз превосходящий первоначальный. По его мнению, изучение фуоров и фуорообразных объектов может пролить свет на механизм образования звезд, в частности на те физические превращения, которые совершаются в звездах на ранних стадиях их развития.

С позиций бюраканской концепции фуорообразные объекты можно интерпретировать примерно так: сперва молодая звезда обладает сравнительно небольшим объемом и незначительной яркостью, а также слабым энерговыделением, затем происходит ее расширение, сопровождающееся резким увеличением яркости и возрастанием энерговыделения...

Это — только один пример. Но существует немало и других фактов, которые имеют прямое или косвенное отношение к эволюционным проблемам.

Выносить какие-то определенные оценки в этом плане еще преждевременно. Но некоторые из новых данных, во всяком случае, заслуживают того, чтобы над ними задуматься.

Взрывы или коллапсы?

Во Вселенной есть ряд объектов, энерговыделение которых объяснить термоядерными процессами было бы чрезвычайно трудно. К их числу прежде всего относятся квазары, а также ядра галактик. Между этими объектами существует несомненная родственная связь. Квазары в среднем расположены дальше, чем галактики. Следовательно, эти образования возникли раньше (ведь чем дальше находится от нас космический объект, тем в более отдаленном прошлом мы его видим), а затем, «обрастая» звездами, превратились в галактики, сами став их ядрами. В пользу такого предположения говорит и сходство физических процессов, происходящих в квазарах и ядрах некоторых звездных систем. Отличаются они в основном только степенью активности, которая у квазаров выше. Но это понятно, так как квазары — объекты более ранние и, следовательно, обладающие большими запасами энергии. Не так давно был обнаружен близкий квазар, вокруг которого отчетливо видны звезды. Возможно, это как раз и есть переходная стадия от квазаров к галактикам.

Что же касается источников энергии, которые «работают» в квазарах и активных ядрах галактик, то на этот счет имеется ряд предположений. Весьма интересна гипотеза «черной дыры», способной втягивать в себя окружающее вещество, оказавшееся в сфере с радиусом, равным трем ее собственным радиусам. В связи с этим высказывается предположение, согласно которому в центральных частях квазаров и ядер галактик находятся сверхмассивные «черные дыры». Они интенсивно «всасывают» окружающее вещество, и при этом должна выделяться огромная энергия.

Это теоретическое предположение недавно получило наблюдательное подтверждение. В непосредственной близости от центра галактики М 87 с очень активным ядром была обнаружена слабосветящаяся компактная масса, равная 5 миллиардам солнечных масс. Не исключено, что это как раз и есть сверхмассивная «черная дыра», воздействием которой объясняется высокая физическая активность ядра Галактики.

Поскольку «черная дыра» представляет собой результат катастрофического сжатия вещества — гравитационного коллапса, то представление, связывающее энерговыделение квазаров и ядер галактик с «черными дырами», естественным образом вписывается в классическую концепцию.

Для проверки теоретических моделей, связывающих активность ядер галактик с наличием внутри этих объектов сверхмассивных «черных дыр» или других сверхплотных компактных образований, на РАТАНе-600 было обследовано ядро нашей звездной системы — Галактики, которое, как известно, ведет себя в достаточной степени активно, непрерывно выбрасывая газ. Расчеты, проведенные на основании данных радионаблюдений, показали, что ядро нашей Галактики обладает массой, приблизительно равной трем миллионам солнечных масс. Сопоставляя этот результат с данными наблюдений ядра в других диапазонах электромагнитных волн, радиоастрономы пришли к выводу о том, что компактного образования с массой в несколько десятков или сотен тысяч масс Солнца в ядре нашей Галактики не существует.

Так что, к сожалению, в настоящее время нет данных, которые могли бы оказаться решающими для оценки того, соответствуют ли реальности модели ядер галактик, объясняющие активность этих объектов наличием «черных дыр». Однако невольно возникает сомнение: способны ли подобные модели объяснить **все** разнообразные и многочисленные явления истечения вещества из ядер галактик?

Справедливость требует заметить, что сверхплотное образование в М 87 в принципе может оказаться тем самым сгустком плотного или сверхплотного вещества, о котором говорят академик Амбарцумян и его школа, сгустком, являющимся аккумулятором гигантских количеств энергии. По мысли Амбарцумяна, сгустки дозвездной материи могут входить в состав ядер галактик и квазаров. Их распад и вызывает те энергетические всплески, которые мы наблюдаем.

Какая из этих гипотез справедлива, покажет будущее. Но сам по себе факт обнаружения сконцентрированной массы вблизи активного ядра Галактики представляет значительный интерес.

Новое о ядрах галактик

В настоящее время астрономам известно большое число галактик, ядра которых проявляют повышенную активность. Значительная часть из них обнаружена учены-

ми Бюраканской обсерватории. Академик АН Армении Бениамин Егишович Маркарян открыл свыше 1200 звездных островов, обладающих аномально сильным ультрафиолетовым излучением. Несколько сотен таких же галактик было зарегистрировано другими сотрудниками Бюраканской обсерватории.

Изучение галактик Маркаряна привело к весьма интересным результатам. Во-первых, оказалось, что к их числу принадлежат звездные системы самых разных типов и размеров, а во-вторых, выяснилось, что эти галактики более или менее равномерно распределены по всей Вселенной. Это говорит о том, что галактики с избыточным ультрафиолетовым излучением отнюдь не представляют собой какое-то исключение, а, видимо, являются закономерной стадией в эволюции звездных систем.

Но особенно важно то, что значительная часть галактик Маркаряна проявляет явные признаки активности, и эта активность связана с их ядрами. В ряде случаев она носит ярко выраженный взрывной характер. Так, в результате наблюдений галактики «Маркарян-6», проводившихся на протяжении нескольких лет, бюраканским астрономам удалось установить, что из ядра этой звездной системы выброшено два водородных облака в диаметрально противоположных направлениях. И движутся эти облака с колоссальной скоростью — около 3 тысяч километров в секунду. А в некоторых «ультрафиолетовых» галактиках скорости движения газа достигают еще большей величины — до 5 тысяч километров в секунду.

Любопытно, что различные галактики Маркаряна проявляют разные формы активности, но эти формы никак не связаны ни со строением самих галактик, ни с особенностями их ядер. По мнению бюраканских астрономов, это как раз и говорит о том, что активность проявляет не ядро в целом, а некий объект, который в нем содержится.

В результате наблюдений, проводившихся на крупнейшем в мире 6-метровом советском телескопе, у целого ряда галактик Маркаряна были также обнаружены двойные и более сложные ядра. При этом оказалось, что чем дальше друг от друга расположены компоненты таких кратных ядер, тем большим числом различных структурных деталей — выбросов, струй, зачатков спиральных рукавов — они обладают.

Создается впечатление, что формирование различных структурных деталей происходит по мере удаления компонентов кратных ядер друг от друга. Не значит ли это, что кратные ядра образуются в результате деления на части первоначального плотного объекта?

Дальнейшее изучение «ультрафиолетовых галактик» с кратными ядрами будет способствовать ответу и на этот очень важный вопрос.

(Продолжение — на стр. 43)

ПЛАНЕТА В ЦИФРАХ



В сто раз больше

Чтобы можно было составлять прогнозы погоды на каждый день, оперативные центры обработки информации Всемирной службы климата получают данные из 8000 земных гидрометеорологических станций, от 600 станций аэрологических исследований (лишь в Северном полушарии), с 3000 самолетов и



4000 кораблей. Видите, какой это огромный объем информации! И в то же время лишь за один виток вокруг Земли современный метеорологический спутник собирает в сто раз больше данных, чем поступает со всех метеорологических станций на нашей планете за сутки.

Самое популярное имя

Анна — самое распространенное женское имя в мире. Согласно приблизительным статистическим подсчетам, сейчас это имя носит около 95 миллионов женщин нашей планеты.

Япония сегодня и в прошлом

Японские этнографы подсчитали с помощью компьютера число людей, населявших страну в доисторические времена. Подсчеты показали, что восемь тысяч лет назад на Японских островах жило 22 тысячи человек, через две тысячи лет их численность выросла до 106 тысяч. Сейчас в Японии живет более 120 миллионов человек.

Еще раз — о загрязнении воздуха

Загрязнение воздуха в населенных местах непрерывно увеличивается. Причем источники загрязнения распределяются приблизительно так: печи в домашнем хозяйстве — 42 процента, промышленность — 32 процента, транспорт — 11 процентов. В Рурской области (ФРГ) загрязнение воздуха от промышленности составляет 50 процентов. В Париже эти данные располагаются следующим образом: камины — 53 процента, транспорт — 25, а промышленность — 22 процента. В Лондоне зимой загрязнение воздуха от каминов составляет 80 процентов.

Индивидуальное отопительное оборудование жилищ значительно загрязняет воздух, так как дым от него обыкновенно отводится по низким дымоходам. Самое сильное загрязнение воздуха происходит в семь утра, в двенадцать и в девятнадцать часов, когда движение транспорта наиболее интенсивно. Жидкое топливо выделяет меньше всего двуокиси серы, но больше сажи и запахов, чем уголь. Из твердого топлива наиболее подходящ кокс, однако запасы его ограничены.

Потому что без воды...

Не исключено, что проблема питания человечества отойдет на второй план, уступая проблеме пресной воды. Потребление ее увеличивается непрерывно с развитием промышленности. Для производства литра бензина нужно около десяти литров воды, килограмма бумаги — сто литров, тонны цемента — 3500 литров.

Куба читает

В 1978 году на Кубе было издано 38 миллионов экземпляров книг — своеобразный рекорд во всей кубинской истории. По этому показателю Остров Свободы оставил далеко позади все страны Латинской Америки.

Сколько же нас будет!

Научный отдел при ООН издал демографический справочник, который содержит интересные данные о населении планеты.



Сейчас на Земле живет 4,124 миллиарда человек, причем более половины — 2,355 миллиарда — в Азии. В конце нашего столетия на планете будет около 6,2 миллиарда человек.

Как вы ходите

Двое американских ученых — психолог и антрополог — пустились в кругосветное путешествие, чтобы выяснить, с какой скоростью ходят люди по земле. Они снимали пешеходов киноаппаратом, работали с секундомерами и другими приборами. И вот итоги их работы: быстрее всех ходят жители Нью-Йорка и Мюнхена. За одну секунду они преодолевают расстояние в 167 сантиметров. Жители городов Греции и Корсики ходят довольно медленно: всего 82 сантиметра в секунду. Где-то посредине этой шкалы находятся жители Рима, Каира и Праги.

Что безопаснее!

В Лондоне вышла книга Й. Рамсдена «Безопасный самолет». Основываясь на том факте, что в мире ежегодно погибает в автомобильных катастрофах около



250 тысяч человек, а в авиационных — менее двух тысяч, автор приходит к выводу, что самолет в 125 раз безопаснее автомобиля. Он подсчитал, что если сто человек должны преодолевать восемь тысяч километров ежегодно, то они могут летать 370 лет и ни один из них при этом не погибнет, а вот ездить автомобилем они смогут только 133 года.

Правильны ли методы автора, сказать трудно. Важнее другое — в который уже раз подчеркнуть, что езда в автомобиле требует внимания.

Будущее индийского чая

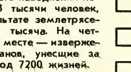
В последние десятилетия производство чая в Индии увеличилось с 300 тысяч до 500 тысяч тонн ежегодно. Индийские специалисты считают, что к 2000 году оно достигнет одного миллиона тонн. Лишь тогда будут полностью удовлетворены все иностранные заявки и внутренний рынок. Будут увеличены и чайные плантации (сейчас они занимают 400 тысяч гектаров), а также урожай с гектара. Он и сегодня в полтора раза выше, чем средний мировой урожай.

Циклоны опаснее вулканов

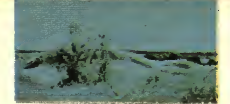
Согласно опубликованным данным ООН, самые опасные стихийные бедствия — циклоны. В период с 1947 по 1970 год тропические циклоны унесли 745 тысяч человеческих жизней. За это время



в результате наводнений погибло 173 тысячи человек, а в результате землетрясений — 151 тысяча. На четвертом месте — извержения вулканов, унесшие за этот период 7200 жизней.



Д. Авдусин,
доктор исторических наук



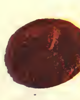
Общий вид курганов в Гнездове.

Гнездовские древности

Тридцать лет археологическая экспедиция под руководством доктора исторических наук Д. А. Авдусина ведет раскопки неподалеку от Смоленска, у деревни Гнездово. Древнее Гнездовское поселение давно привлекает внимание исследователей своими богатыми находками и необычной исторической судьбой. В этом номере журнала Даниил Антонович Авдусин представляет читателям гнездовские древности (его рассказ записан корреспондентами журнала). В одном из ближайших номеров будет опубликован рассказ Д. А. Авдусина о научных проблемах, связанных с изучением Гнездова, и о том, как они решаются историками и археологами.

Мечи X века, правый — из кургана с древнейшей русской надписью.

Ювелирные изделия, справа — застежка-фибула.





Серебряные привески к ожерелью тонкой ювелирной работы.

Византийские монеты (средняя и правая употреблялись как привески к ожерелью).

Рассказ мой начинается с рубежа IX—X веков. Именно в ту пору, когда в среднем течении Днепра шел процесс образования Киевской Руси, а время объединения восточнославянских земель в единое Древнерусское государство было еще впереди, здесь, в двенадцати километрах от Смоленска, ниже него по течению Днепра, на днепровских берегах возникло небольшое поселение — наше Гнездово.

Первые двадцать — тридцать лет оно растет довольно медленно, затем начинается стремительный его взлет. Но к концу X века уже отчетливо заметен упадок поселения, а в начале XI века оно сходит почти на нет. Впрочем, причины взлета и падения Гнездова — это тема особого разговора, здесь же я хотел бы рассказать о наших находках, о материальной культуре той древней эпохи как она обрисовывается исследованиями нашей экспедиции.

В середине X века Гнездово оказалось важным перевалочным пунктом на «пути из варяг в греки». Вот это-то и определило своеобразие его жизни, в том числе и хозяйственной. Наверно, то была очень яркая и колоритная картина — Гнездово поры расцвета. Тут сходились греческий юг и скандинавский север, звучала речь путников из дальних стран.

Жизнь самого поселения была, конечно, весьма деятельной. Караваны, преодолевшие трудные волоки с Западной Двины, ремонтировали тут суда, рассчитывались с артельщиками, помогавшими при волоках, готовились к пути вниз по Днепру — к Киеву и в Византию. Караваны, шедшие на север, на Двину, нанимали работников, укрепляли суда и снасти, запасались продуктами на дорогу.

В древнем Гнездове были развиты все отрасли тогдашнего хозяйства — земледелие, скотоводство, ремесло и торговля. Но, конечно, каждая из них складывалась под влиянием весьма различных внешних и внутренних причин. Сельские промыслы отражали традиционный уклад жизни местного населения, ведь этот уклад менее всего подвержен посторонним влияниям. Ремесла являют собой картину пестрого смешения исконных занятий и заимствованных, включая изготовление нетрадиционных предметов, но главное — передовых технологий, перенятых из самых различных ремесленных центров всего тогдашнего мира: Западной и Северной Европы, Средней Азии, Ближнего Востока. С торговлей же дело обстоит необычно. Гнездово не стало таким крупным и известным торговым центром, как Бирка в Скандинавии или Болгар на Волге. Здесь не возникло сколько-нибудь крупного местного рынка. Но тем не менее именно здесь встречались караваны, шедшие со всех сторон света. И следы торговой деятельности мы то и дело обнаруживаем при раскопках.

Трудно перечислить не только все наши находки — даже категории вещей, встречающихся тут. Среди них ножи, пробойники, напильники и иные инструменты, ключи и замки, кресала для высекания огня, деревянные ведра, небольшие оселки, гребни, пуговицы и прочее. Не раз попадались при раскопках швейные иголки — такие же, как сейчас, только потолще, и каменные или глиняные пряслица — круглые веретенные грузики. При ручном прядении пряслица употребляются и поныне.

Найдены железные серпы, которые, кстати, по форме не отличаются от современных, и круглая каменная плита, вероятно, заготовка жернова. Ручные жернова — частая находка на городских и сельских поселениях того времени.

Ожерелье из индийских бус и восточных монет.

Ювелирные изделия, пришедшие из арабских и тюркских стран. Вверху — застежка кошелька (слева) и арабская монета, служившая украшением. Внизу — накладные украшения воинского пояса.

Железная застежка-фибула скандинавского происхождения с изображением козлов.



Несколько раз археологам встретились ножницы древнего, пружинного типа, они похожи на современные «овечьи», которыми кое-где и поныне стригут скот. Такие пружинные ножницы были изобретены еще за полторы тысячи лет до нашей эры, и вплоть до развитого средневековья ими выполняли любые работы. Но уже в раннем средневековье им на смену приходят более совершенные ножницы современного шарнирного типа — с винтом посередине. Появление шарнирных ножниц — знак той поры, когда стали заметно развиваться и совершенствоваться ремесленные технологии, что, в свою очередь, вызвало множество новых явлений в жизни средневековых народов. Так вот, в Гнездове найдены две пары шарнирных ножниц — они относятся к X веку, и это древнейшие ножницы на территории Восточной Европы.

Фото В. Бреля и С. Бочарова.

Хорошо известны по гнездовским раскопкам небольшие весы со складным коромыслом. Такие весы в сложенном виде носили в деревянном или металлическом футляре. К концам коромысла на ниточках привешивались маленькие бронзовые чашки, нередко орнаментированные. Весы эти служили для взвешивания монет, так как те нередко разрезались на части. Во множестве найдены и гирьки для таких весов.

Монеты в Гнездове известны главным образом восточные, которые тысячами привозились в Восточную Европу преимущественно из Средней Азии, но также и вообще с Арабского Востока. Это дирхемы, размером они с современный пятак, хотя и несколько потоньше. В Гнездове при раскопках поселения найдено семь кладов таких монет, в одном из них почти 800 дирхемов. Обнаружены также и византийские монеты, но их гораздо меньше.



Среди женских украшений очень красивы и эффектны округлые и граненые бусы из сердолика и горного хрусталя — они появляются на Руси в X веке. Есть и стеклянные бусы — одноцветные и разноцветные, самых различных форм.

Мужские украшения встречаются редко. Это главным образом бляшки на поясном ремне. Обычай носить такие пояса пришел в Восточную Европу из Азии, от тюркских народов, а потом от нас проник в Центральную и Северную Европу. Подобный пояс был тогда знаком воинского достоинства. Поныне сохранился у нас кое-где обычай сажать мальчика, когда ему исполнится год, на коня и опоясывать его таким поясом. Из мужских вещей найдена бритва — почти такая же, как современные опасные, только короткая. Это древнейшая бритва, обнаруженная на востоке Европы. Попадаются оковки, которыми украшали кубки из рога животных, а также костяные и стеклянные «шашки» — от какой игры, пока неизвестно. Но именно для нее, видимо, предназначались и призмочки с отметками очков на гранях. Впрочем, одна исследовательница предприняла небезуспешную попытку реконструировать такую игру. Получилось, что, возможно, игра эта напоминала нарды.



Находки в Гнездове так обильны и разнообразны, что можно было бы, очевидно, составить подлинную хозяйственную энциклопедию и по ней изучать жизнь и быт раннего русского торгового города X века.

Потому я хотел бы рассказать подробнее лишь о нескольких сюжетах. И прежде всего — о керамических изделиях, ведь глиняные горшки дают возможность определить культурные и этнические связи местного населения, его родство с населением других областей. У каждого племени были свои приемы изготовления керамики, свои формы глиняной посуды — устойчивые, передававшиеся из поколения в поколение сотни лет формы, и такие же устойчивые традиционные орнаменты.

О чем же рассказывают гнездовские находки? За ничтожным исключением вся обнаруженная керамика была сделана здесь же, в Гнездове. Посуда эта типично славянская, такая же, что и на других славянских поселениях того же времени. Бросается в глаза сходство многих горшков с посудой из черниговских курганов — это дает повод для размышлений, так как мы уже и по ряду других примет обратили внимание на родство гнездовских и черниговских древностей. Видимо, оттуда, из черниговских земель, в Гнездово

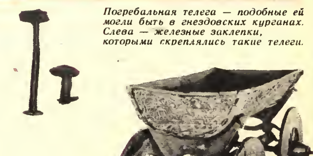
Здесь показаны различные предметы, найденные при раскопках в Гнездове: оружие — наконечники копья и стрел, боевые топоры; украшения — перстни, фибулы (застежки), привески к ожерелью, сердоликовые и хрустальные бусы; утварь — оселок, гребень, кресало, железная вилка, предназначенная для вытаскивания мяса из котла (рядом с наконечником копья); железные заклепки для скрепления погребальных ладей и саней. Значительная часть представленных здесь предметов изготовлена гнездовскими ремесленниками.

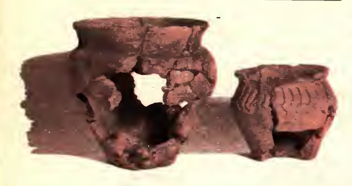
Реконструкция ладьи из гнездовских курганов.

Арабские монеты — целые и резаные. Вверху справа — гирька для складных весов.



Погребальная телега — подобные ей могли быть в гнездовских курганах. Слева — железные заклепки, которыми скреплялись такие телеги.





Глиняные сосуды, служившие погребальными урнами. Формы сосудов и орнамент типичны для славянской керамики X века.

пришла, как считает В. Я. Петрухин, большая группа переселенцев, которая надолго обосновалась тут и сохранила многие свои культурные традиции. Другие особенности в изготовлении керамики указывают на связь с юго-западом древней Руси, откуда тоже, вероятно, пришла часть гнездовского населения. Единичные прекрасно обожженные сосуды были привезены с берегов Черного моря.

Примечательно: гончарный круг появился в Гнездове довольно рано — в 920—930 годы, тогда как в сельских районах Северной Руси, и в частности в Новгородской и Смоленской землях, он в X веке еще вообще неизвестен и вся керамика тогда была там только лепной. Это значит, что социальное развитие Гнездова было более высоким, чем в соседних районах. Гончарный круг появляется только на известном уровне развития — с отделением ремесла от земледелия, с началом процесса классообразования. Славяне, поселившиеся в Гнездове, пришли сюда уже на этой стадии развития общества. Гнездово в X веке — уже протогород с ремеслом, торговлей, развитым военным делом.



Оружие. В середине — наконечники стрел и боевой топор. Слева — меч, справа — его рукоять. Орнамент на рукояти свидетельствует о том, что меч был изготовлен ремесленником, жившим на Руси, но скандинавом по происхождению. Этот ремесленник не знал, что в самой Скандинавии, на родине орнамента, он использовался только на женских украшениях.

Особенно эффектны мечи: обоюдоострые, длиной около метра, с широким лезвием, слегка закругленным на конце, мечи предназначались для рубки, а не для укола. Рукоять часто украшена инкрустацией из серебряных нитей. Железные мечи такого типа обычны для всей Европы. Главным центром их изготовления были мастерские на Рейне, но мечи делали и в других странах, в том числе и на Руси.

Найдено много наконечников стрел. Подавляющее большинство их славянского ромбовидного типа, заметно меньше ланцетовидных скандинавских. Важным оружием были боевые топоры — их в Гнездове обнаружено более двадцати. Они небольшие и легкие — чтобы не утомлять воина в походе, но с длинной, до 80 сантиметров, рукояткой, которая заметно увеличивала силу удара. После меча это самый страшный вид оружия ближнего боя. Щиты в ту пору были круглые, деревянные, центр их снаружи укреплялся выпуклой железной бляхой — умбоном. В курганах щиты сгнили, от них сохранились одни лишь умбоны. В Гнездове это редкая находка. Так же редко нам удавалось найти и остатки кольчуги, рубашки, сплетенной из железных колец, половина из которых сварена, а другая половина склепана крошечными заклепками. Всего на кольчугу шло около двадцати тысяч колечек. Это долгая и очень нелегкая работа, поэтому кольчуги в погребениях почти не встречаются. Как правило, их чинят, восстанавливая повреждения, и передают по наследству. Вообще полный воинский доспех стоил дорого и потому был доступен лишь очень богатым воинам. Но реже всего из предметов вооружения встречаются шлемы, в Гнездове их только два. Верхняя часть древнерусского шлема закруглена и сужена, она называлась шишом, отсюда и название самого шлема — шишак.

Обычное средство передвижения в те времена — лодки. Остатки от них мы порой находим в курганах, и это выдает заметное присутствие в Гнездове скандинавов. Погребальный обряд с лодкой, обряд сожжения в ладье мог возникнуть только у народа моря, и, действительно, он был распространен в Скандинавии, где в курганах встречаются иногда несожженные ладьи и даже целые корабли. В гнездовских курганах порой находят оставшиеся после сгоревших лодок заклепки, которыми обшивка прикреплялась к шпангоутам, иной раз очень крупные — до десяти сантиметров длиной. В одном погребении обнаружены 234 заклепки, в другом — 280. Такое количество заклепок подходит для лодки длиной в четыре-пять метров. Иногда в кургане встречаются 30—40 заклепок. Их, конечно, недостаточно было для ладьи, но они вполне могли скреплять погребальную телегу или погребальные сани. Могло быть и по-иному: в те времена старый обряд, возможно, не выполнялся полностью — меньше верили в него, жалели лодки,— трудно сказать, так или иначе, оставался лишь символ обряда, когда в курган помещали часть ладьи, наивно стремясь заставить богов все-таки поверить, что покойник сожжен в лодке. С таким упрощением погребальных обрядов мы нередко сталкиваемся у различных народов.

В те далекие времена и всякий воин, и земледелец мечтал о коне, однако далеко не каждый мужчина обладал им. В гнездовских курганах конские кости редки, редки и предметы конского снаряжения. И все-таки некоторые интересные находки есть: удила и стремена, конские уздечки, украшенные медными позолоченными бляшками с узором. Встретился нам и совсем уж необычный курган — насыпан он над могильной ямой, в которой погребен один только конь, а в соседнем, совершенно таком же кургане,— видимо, хозяин коня.

Наконец, еще одна находка. Мы копали небольшой курган, ничем особо не примечательный, и все-таки именно там, в этом невзрачном курганчике, сделано замечательное открытие.

Что же там было? Древнейшая русская надпись! Сразу ставшая знаменитой корчага с процарапанным по ней словом «горушна»!

Само захоронение, надо сказать, вообще необычайно интересно, а находки в нем будоражили воображение.

Во-первых, это было достаточно редкое парное погребение: погребение мужчины и женщины.

Под курганом среди остатков мощного погребального костра зарыта огромная лепная урна с пережженными костями. Рядом с урной в кострище воткнуты две половинки умышленно сломанного меча. В угольно-зольной «подушке», оставшейся после костра, найдены пять арабских дирхемов, самый «молодой» из которых датируется 295 годом хиджры, или 907—908 годом по нашему счету. В той же «подушке» лежали десятки бус из сердолика, горного хрусталя и стекла. В урне были оселки, медная цепочка, расческа, ключик лопаточкой, обломки костяной расчески, широко распространенное женское украшение — спиральное височное кольцо. На дне урны, словно некая реликвия, таился крохотный глиняный кувшинчик, несомненно привозной, а в нем — укрытая от огня одна-единственная янтарная бусина. Кроме того, в урне лежало типичное скандинавское украшение — железная гривна. А шестьдесят одна заклепка, найденная на кострище, символизировала сожжение в ладье или, возможно, в погребальных санях.

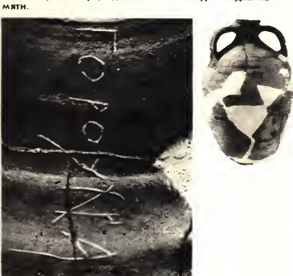
Когда обозреваешь находки из этого кургана, вот что бросается в глаза сразу: здесь представлены все страны, из которых торговые пути проходили через Гнездово, словно весь тогдашний мир сошелся на похоронах этих людей. Глиняные сосуды — с Черного моря. Монеты — с Арабского Востока. Гривна — из Скандинавии. Янтарь — из Прибалтики.



Конская упряжь. Вверху — конский налобник и часть узды, украшенной металлическими бляшками. Внизу — железные конские удила.

И наконец главное — надпись. По кострищу были разбросаны черепки прекрасно сформованной и отлично обожженной амфоры. Такие амфоры изготавливались в греческих колониях на Черном море, а на Руси назывались корчагами. Собранные вместе, черепки отлично подошли друг к другу (это, между прочим, указывает на то, что корчага была преднамеренно разбита и разбросана по кострищу). И когда археологи сложили цельный сосуд, они прочитали процарапанное сверху вниз по обожженной уже глине слово «горушна».

Что оно значит? Этому слову — одному-единственному — посвящена обширная исследовательская литература, однако доказательного объяснения его смысла до сих пор нет. Я не лингвист и хочу коротко сказать только об одном прочтении — «горчица». На Руси горчица была высоко ценившейся пряностью. В Смоленской земле горчичное растение не росло, и горчицу привозили из далеких южных стран, что вполне согласуется с южным происхождением самой амфоры. Возможно, какой-то купец, чтобы не раскупоривать лишний раз сосуд, сделал на нем надпись для памяти.



Корчага с древнейшей русской надписью. Справа — общий вид. Слева — надпись крупным планом.

Не слишком ли много внимания мы уделили этому единственному, едва различимому на обожженной глине слову? Нет, не думаю — это древнейшая из русских надписей, пришедшая к нам из самого начала X века. Нам пока не известно ни одной более древней русской буквы.

Корчагу с надписью мы нашли в самый первый сезон работы нашей экспедиции — в 1949 году. А вот сенсация из самых последних находок: застежка от книжного переплета, относящаяся к X веку! Мы не знаем, что это была за книга, на каком языке она написана — вряд ли на славянском. Но, как бы то ни было, ее находка в Гнездове потрясает наше воображение.

ИЗОБРЕТАЮТ МЕДИКИ

ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ КАРТА СЕРДЦА

Изобретенный еще в 1903 году и с тех пор неоднократно усовершенствованный электрокардиограф в тридцати — сорока случаях из ста не выявляет инфаркта миокарда.

Сердце работает, как насос, но без электричества тоже обойтись не может, вырабатывая его для собственных нужд. Это ничтожно малые токи. Но как они ни слабы, электрокардиограф их регистрирует. Регистрирует в двенадцати точках. Это классическая электрокардиография. Не мало ли для столь сложного механизма, как сердце? Не в этом ли причина ошибок современных электрокардиографов?

Заведующий отделением клинической физиологии ЦНИИ курортологии и физиотерапии профессор Р. З. Амиров, поставив сотни опытов, установил, что сердце генерирует электрическое поле, охватывающее в своем движении все сердце. А раз так, то биотоки можно снимать не только с рук и ног, но и с других точек человеческого тела.

Исследования начали сразу с пятидесяти точек, равномерно расположенных по всей грудной клетке. Это уже было глобальное изучение работы сердца. Каждая точка светилась на специальном экране, а ее яркость изменялась в зависимости от напряжения биотоков. На экране прибора возникали невиданные доселе картины. Десятки точек светились в момент возбуждения миокарда, и только в области поражения сердечной мышцы в области самого инфаркта все точки ярко вспыхивали. Этот новый диагностический аппарат назвали электрокардиотопографом, поскольку он, снимая показания со 100—180 точек тела, рисовал топографическую «карту» с границами очага поражения. Новый аппарат обнаруживал инфаркты, которые успешно «скрывались» от традиционной электрокардиографии.

Но стоило выключить прибор, и все исчезало с экрана. Нечего было подшить к истории болезни, показать консультанту, сравнить с результатами последующих исследований. Выключили прибор — и все исчезло.

Приспособились снимать электрокардиотопограмму на кинопленку, кадр за кадром. Но не будешь же каждый раз просматривать тысячи кинокадров.

Можно вычерчивать электрокардиотопографические схемы сердца, но на черчение уйдет масса времени, и не пристало врачам часами корпеть над регистрацией полученных данных. Выручили инженеры, создавшие автоматическое самопишущее устройство с электронной памятью. Оно и стало быстро и точно наносить на медицинскую карту данные с электрокардиотопографа.

Раскрыты еще далеко не все возможности электрокардиотопографии. Но несомненно одно — появилось новое средство диагностики сердечных заболеваний.

ЖИВОЙ СОСУД — ПОД МИКРОСКОПОМ

Мельчайшие кровеносные сосуды — капилляры диаметром всего в несколько микрон, со стенками толщиной в одну клетку — оплетают все органы, пронизывают все ткани. Через стенки капилляров происходят все обменные процессы. Изучение микроциркуляции крови чрезвычайно важно и для медицинской науки, и для практической медицины. Одна из государственных премий присуждена двум советским ученым за цикл работ по ее изучению, а один из лауреатов — действительный член Академии медицинских наук СССР, заведующий кафедрой анатомии Второго Московского медицинского института В. В. Куприянов — назвал камеры для витальной (прижизненной) микроскопии тканей окном в тайны живого.

Еще в тридцатые годы предложили конструкцию прозрачной камеры, которую безболезненно можно вживить в подкожную ткань подопытного животного и, пользуясь специальным микроскопом, изучать морфологию — строение и взаимное расположение — мельчайших кровеносных сосудов.

Но статика кровеносной системы — это лишь половина проблемы. Еще более важна динамика кровообращения. Многое стало бы понятным, если бы удалось при наблюдении больного сосуда под микроскопом еще и измерить в нем кровяное давление. Ибо давление крови в капиллярах — это тот фактор, который в большой мере определяет обменные процессы в организме и влияет на работу всей кровеносной системы.

Прибор такой удалось создать в Днепропетровском ордена Трудового Красного Знамени медицинском институте, где ректором заслуженный деятель науки УССР, профессор И. И. Крыжановская.

Внешне прибор похож на миниатюрную струбцинку — тиски, которыми можно зажать участок живой ткани. Пластины этой струбцинки сделаны из прозрачного материала. К внутренней поверхности одной из них — она вживляется под кожу — приклеена эластичная мембрана, под которую можно по шлангу подавать воздух. Другая пластинка, как предметный столик, прикрепляется к микроскопу. В эту же пластину встроен датчик температуры, соединенный с терморегулятором и подогревателем воздуха. Это для того, чтобы воздух, поступающий под мембрану, по температуре не отличался от температуры исследуемой ткани. Как только воздух заполняет мембрану, она пережимает исследуемый сосуд, а манометр, установленный в воздушном шланге, показывает, каково кровяное давление в сосуде. Почти как в тонометре с черной повязкой, которой обжимают руку, измеряя кровяное давление. Только если бы вдруг черная повязка стала прозрачной, мы бы все равно ничего не увидели, кроме собственной кожи, хотя под ней и пульсируют сосуды, давление в которых измеряют оптом.

Авторы ювелирного прибора — доктор медицинских наук С. Е. Стебельский, кандидат медицинских наук И. В. Юрченко и ассистент кафедры В. С. Котляров.

— Можно исследовать кровеносные микрососуды при гипертонической болезни и при гипотонии, при психоэмоциональной и физической нагрузках, при действии различных лекарств. Можно изучать влияние на кровообращение радиации, СВЧ-излучения, тепла и холода, вакуума и более уверенно подходить к лечению многих болезней,— рассказывает С. Е. Стебельский.— Камера в основном предназначена для экспериментальных работ, но не исключается ее применение и в клинике, например при трансплантации тканей. Такие наблюдения были бы весьма ценны для хирурга как во время операции, так и в послеоперационный период.

ОЧИЩАЮЩАЯ ЛИМФА

Эволюция так определила, что питание клеткам доставляет одна система — кровеносная, а отходы жизнедеятельности удаляют две — кровеносная и лимфатическая. Клетка может некоторое время голодать или жить на полуголодном пайке, но она быстро погибает в отравленной атмосфере собственных отходов.

О том, как работает и устроена лимфатическая система, мы уже рассказывали (см. «Знание — сила», № 6, 1980 год). А как ведет себя лимфатическая система, когда организм попадает в так называемое терминальное состояние — состояние между жизнью и смертью?

Человек, сбитый автомашиной, доставлен в больницу. На теле следы нескольких ушибов. Ран нет. Сознание ясное, но он явно недооценивает тяжесть своего состояния (все обошлось, зачем привезли?). Возбужден. На полуслове вдруг медленно оседает на кушетку. Резко падает кровяное давление. Пульс почти не прощупывается. Развился тяжелый кардиогенный (сердечный) шок.

Что происходит в это время в организме больного? Ткани жизненно важных органов задыхаются от недостатка кислорода и скапливающихся отходов обмена. Лейкоциты и эритроциты крови слипаются. В крови появляются капли неокисленного жира, в микрососудах образуются пробки, что усугубляет и без того тяжелое состояние. С доставкой кислорода становится совсем плохо. Лимфатические капилляры собирают отравленную продуктами распада лимфу, а та, попадая через грудной проток в вену, в свою очередь, отравляет кровь. Токсины вместе с кровью разносятся по всем органам и тканям, и без того погибающим от недостатка кислорода и питательных веществ.

Как уберечь организм от лавины нарастающего отравления? Может быть, перехватить лимфу прямо тут, в грудном лимфатическом протоке, не дать ей попасть в вену и отравить кровь?

Исследования, которые привели к созданию нового метода лечения и положившие начало новому направлению в практической лимфологии, московские ученые начали лет пятнадцать назад. Попытались найти в лимфатической системе скрытые резервы и мобилизовать их на борьбу с отравлениями клеток, какими бы причинами эти отравления ни вызывались.

Прежде всего нужно было окончательно убедиться в том, что лимфа действительно очищает ткани от ядов, выделяемых больными клетками. Последовали многочисленные опыты. Действительно, капля лимфы, взятая из организма больного животного и добавленная в каплю болотной воды, мгновенно убивала живущих в ней инфузорий. Но, может быть, так реагируют только простейшие существа? Проверили на мышах, предварительно лишив их организм способности сопротивляться отравляющим веществам. Лимфа, взятая у собаки, пребывающей в тяжелом шоке, оказалась смертоносной и для мышей. И чем сильнее был шок у собаки, тем быстрее погибали мыши. А контрольные, также лишенные защитного механизма, но получившие лимфу от здоровой собаки, продолжали здравствовать как ни в чем не бывало. Значение лимфы как разносчика токсинов и неприглядная ее роль отравительницы крови больного организма, оказавшегося в терминальном состоянии, была доказана.

Теперь вернемся к человеку, погибающему после автомобильной катастрофы. Врачам удалось приостановить развитие шока. Сердце пострадавшего хоть и с перебоями, но работает, однако давление крови остается катастрофически низким. Сказывается самоотравление организма продуктами нарушенного обмена веществ. Питательные и лечебные растворы, вводимые через капельницу в кровь больного, не помогают, ему все хуже.

Врачи решают: дренировать грудной проток. Теперь отравленная лимфа будет выводиться из организма. Но лимфы вытекает все меньше и меньше. Вот уже редкие капли отсчитывают минуты жизни.

Для разработки новых принципов лечения во Втором Московском медицинском институте имени Н. И. Пирогова по-новому подошли к некоторым аспектам современной теории лимфообразования, изучили действие сотен препаратов, чтобы отобрать несколько эффективных и безвредных.

Дренирован грудной проток. Тонкой струйкой выделяется из него токсичная лимфа. В вену вводят питательный раствор и, главное, один из разработанных препаратов. И вот уже не тонкая струйка, а струя лимфы течет в полтора, два, пять, десять раз быстрее. Токсичность ее тоже возрастает. Это значит, что лимфа все интенсивнее вымывает из тканей ядовитые продукты,— идет очищение организма...

На новый метод лечения выдано авторское свидетельство. О том, какое развитие получил за последнее время этот метод, нам посоветовали спросить у тех, кто первыми взяли на себя смелость и нелегкий труд клинического освоения новых способов лечения.

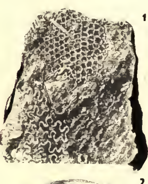
Профессор Е. А. Лужников, руководитель республиканского центра по лечению отравлений при НИИ скорой помощи имени Склифосовского: «Мы с удовольствием приняли участие в апробации нового метода, разработанного профессором Ю. М. Левиным и его сотрудниками, и убедились в его эффективности при лечении больных с тяжелыми отравлениями».

Профессор В. Н. Орлов, заведующий кафедрой Московского медицинского стоматологического института: «У нас новый способ впервые нашел применение при лечении тяжелых инфарктов. Сейчас, когда проанализированы ближайшие и отдаленные результаты более чем у ста больных, можно с уверенностью сказать, что способ эффективен, особенно если его использовать в первые часы после сердечной катастрофы».

СИММЕТРИЯ: паттерн и дизайн

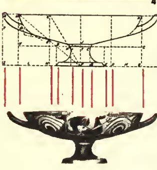
Л. Переверзев

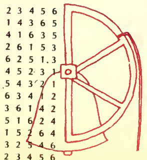
Симметрия — это соразмерность, закономерное взаимное соотношение частей целого, присущее всем творениям природы. Мечта человека — выявить эту закономерность «в чистом виде» и воплотить в своем творчестве. Но, оказывается, для этого нужно сначала представить себе и саму природу как бы «искусственно сотворенной», специально «задуманной» и «сконструированной», иначе нам не удастся ни познать ее естественное строение, ни научиться его изменять и преобразовывать. Изучение симметрии — ключ к решению подобной задачи.


1


2


3


4



Слово «симметрия», унаследованное нами от древних греков, буквально значит «соразмерность».

В античности и средневековье симметрию считали основанием гармонии и красоты, целью всякого творчества и венцом его достижений, символом высшего равновесия и конечного совершенства.

С давних времен симметрией интересовались строители, врачи и художники, а в теоретическом плане — математики, впоследствии выделившие ее изучение в специальную ветвь своей науки. Симметрия и сегодня остается предметом глубоких исследований и горячих дискуссий в естествознании, инженерии, искусстве и философии. К числу публикаций на эту тему прибавился теперь сборник «Узоры симметрии»,* заслуживающий внимания как профессионалов, так и любителей. Специалистов он еще раз убеждает в пользе междисциплинарного подхода к проблемам, слишком сложным для одной науки или частного метода, широкого же читателя — в поразительной многоликости феномена симметрии, открывающего нам нечто общее и вместе с тем крайне важное в таких вещах и явлениях, как снежинки, музыкальные композиции, структуры молекул, сюжеты детективных рассказов и классических трагедий, движение планет, типографские орнаменты, колокольные перезвоны, конфигурация упаковочной тары, морфология растений и организмов, архитектурные стили, и еще во многом ином.

Структура и замысел

Прежде всего маленькое лингвистическое отступление. В переводе книги, выполненном Ю. А. Даниловым и заслуживающем самых высоких похвал, я нашел одну-единственную, нет, не ошибку, но уступку языковой инерции: слово «узоры» в заголовке и дальнейшем тексте заметно беднее по смыслу употребленного в оригинале слова «PATTERNS» — множественного числа от «PATTERN».

Независимо от сферы применения, паттерном называют любую последовательность событий или любое расположение предметов, структуру явления, вещи, сюжета и т. д., которые можно воспринять, запомнить, распознать среди других последовательностей и расположений, сравнить с ними и отличить от них. Подобные последовательности или расположения можно, допустимо, конечно, называть и «узорами», но когда речь заходит о симметрии не только пространственной, но и временно́й, не только зримой, но и слышимой, не только данной чувствам, но и глубоко скрытой, умопостигаемой лишь в абстракции, предпочтительнее говорить «паттерн». В пользу этого есть еще один немаловажный аргумент. Узоры (паттерны) симметрии всегда выступают на фоне относительно случайного, хаотического состояния, знаменуя собой наличие устойчивости и порядка. Поэтому все живое старается найти наиболее благоприятствующие ему натуральные паттерны. Человеку же свойственно не только находить, но и создавать новые, искусственные паттерны (иден тоже можно рассматривать как своего рода паттерны), как вокруг, так и внутри себя. В этом смысле естественные науки направлены на поиск паттернов, а искусства — на их созидание, хотя фактически они всегда и неизбежно пересекаются: художнику не обойтись без глубокого постижения законов природы, а для ученого познать какое-либо явление — значит построить его искусственный паттерн, модель изучаемого объекта, выявить ее скрытую структуру.

Почти буквально то же самое говорят в предисловии к «Узорам симметрии» его авторы-составители Марджори Сенешаль и Джордж Флек. Симметрией можно заниматься двояко: ища и распознавая элементы и правила симметрии, лежащие в основе паттернов естественных объектов (минералов, растений, животных), а также уже данных исследователю продуктов человеческой деятельности, или же создавая паттерны искусственные, то есть изобретая, конструируя, придумывая новые вещи, машины, теории.

Первый подход приводит к изучению структуры вещества, искусства, музыки и мышления. Второй подход ставит нас перед проблемами творчества, с давних времен волнующими художников, архитекторов, музыкантов и ученых.

Рискуя прослыть мелочным педантом, решусь еще на одно языковое замечание — на сей раз касательно «замысла». Если в русском языке нет эквивалента «паттерну», то в английском его нет для слова «замысел», указывающего на «за-мышление», мысленное зачинание, порождающее и формирующее представление о том, что мы хотели бы создать или совершить. Если бы нам нужно было перевести «замысел» обратно на английский, пришлось бы выбирать между пятью-шестью вариантами, восходящими к таким греко-латинским словам, как проект, схема, план, концепция, интенция (намерение). Авторы используют английское (по происхождению романское) слово «дизайн», также имеющее множество значений, среди них — предварительный рисунок, набросок, эскиз, чертеж, устанавливающий облик, структурные черты, основные композиционные особенности какого-либо объекта: здания, машины, костюма, живописного полотна, музыкальной партитуры и т. д., который мы предполагаем осуществить в результате воплощения нашего дизайна в надлежащем материале. Дизайн также «разновидность» некоего паттерна.

Паттерны. Какие они!

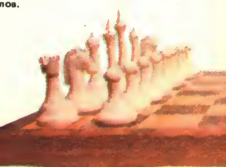
Ученые утверждают, что листья, цветы, тела животных и людей обладают зеркальной симметрией. В доказательство предлагается мысленно или на чертеже рассечь эти натуральные тела пополам отражающей плоскостью, или «идеальным зеркалом», и убедиться, что наблюдаемый паттерн выступает как бы результатом операции отражения одной из половин. Увеличение числа мысленных зеркал дает симметрию более сложного вида. Известны и другие разновидности симметрии: поворотная, трансляционная и цветная.

Нарисовав или вырезав из бумаги восьмерку и расположив ее перед собой вертикально, мы получим некий видимый паттерн. Если немного повернуть восьмерку на плоскости, наклонив ее вправо или влево, исходный паттерн изменится, но при повороте на 180 градусов он снова в точности повторится. Фигура восьмерки обладает, следовательно, поворотной симметрией второго порядка. Трехлопастный пропеллер «повторяет себя» при повороте на 120 градусов (симметрия третьего порядка), крестовина — на 90 градусов, пятилепестковый цветок лютика — на 72 градуса (симметрия пятого порядка) и т. д. Фигуры вроде восьмерки и крестовины, кроме поворотной, имеют также и полную зеркальную симметрию, ломаный крест — только поворотную; сложная комбинация обеих встречается у некоторых кристаллов.



Иероглифический песчаник (1), каналы на Марсе (2), спиральная форма улитки (3), древнегреческая ваза (4) — все это примеры симметрии, но симметрии разной, ибо первые три снимка иллюстрируют симметрию естественную, последний же — искусственную. Как считает автор статьи, иногда полезно посмотреть на естественную симметрию словно на искусственную, как бы сотворенную кем-то. Этот прием поможет глубже понять суть вещей и явлений, выявить до поры скрытые от нас закономерности.





* Узоры симметрии. Под редакцией М. Сенешаль и Дж. Флека. Перевод с английского Ю. А. Данилова под редакцией академика Н. В. Белова и профессора Н. Н. Шефтеля. Издательство «Мир», Москва, 1980 год.





Все три разновидности классической симметрии — отражение, поворот и перенос — могут объединяться (так, поворот с трансляцией вдоль оси поворота дает «винтовую лестницу», а поворот с равномерным растягиванием радиуса — спираль), образуя большое, но все же конечное число типов паттернов, наблюдаемых в живой и неживой природе.

Вызов здравому смыслу

Неклассическая цветная симметрия возникает в тех случаях, когда «идеальное зеркало» становится к тому же и «цветоактивным», то есть ведет к перемене цвета или какого-либо иного непространственного параметра отражаемого (например, магнитных свойств атомов). Есть и другие варианты симметрии, не сводимые к манипулированию с многогранниками или какими-либо иными геометрическими фигурами: они описываются невыполнимыми операциями, существуют лишь в нашем сознании и называются невозможными, будучи, таким образом, совершенно абстрактными. Но куда же ведет это абстрактное теоретизирование? Скрывается ли за ним хоть какое-нибудь объективное содержание? Как подобного рода умозрительные конструкции соотносятся с реальностью?

Ну вот хотя бы понятие зеркальной симметрии: мы же твердо знаем, что наши тела никакими зеркалами не рассекаются, и никакие доводы не заставят нас поверить, что некогда мы существовали в ущербно-половинном виде, имея только одну руку, ногу, полголовы и прочее, а потом некий дизайнер, движимый то ли сострада-нием, то ли оскорбленным эстетическим чувством, приставил к этим обрубкам зеркальную плоскость, да и отразил в ней нам недостающие части ради полноты комплекта...

Спору нет, здравый смысл ничего похожего в природе не увидит. Все элементы и операции симметрии создаются и совершаются в рамках нами же изобретаемых моделей — от наглядных и простых вроде карманного зеркальца, прислоняемого к сучку или камушку, и до изощренного аппарата математической теории групп. Испытывая эти модели любыми доступными нам способами, мы познаем их закономерности, большинство коих отнюдь не лежит на поверхности и раскрывается лишь в итоге длительных экспериментов — лабораторных или мысленных.

Так мы гораздо эффективнее используем к своей выгоде силы природы, несравненно увереннее заглядываем в глубины материи и узнаем о нашем окружении и о нас самих много такого, о чем мы никогда и помыслить не могли бы, не будь у нас столь верного и проницательного проводника, как паттерны симметрии.

Ярким свидетельством тому — успехи изучения структуры вещества. В «Узорах симметрии» об этом увлекательно рассказывают (каждый на своем материале) геолог Аллан Ладмен и химик Джордж Флек.

Модели невидимого

С незапамятных времен люди восхищались симметрией кристаллов, но лишь около трехсот лет назад было установлено: углы между гранями одного образца минерала в точности равны углам между соответствующими гранями любого другого образца того же минерала. Строгое повторение характерной симметричности наводило на мысль о каком-то едином принципе, управляющем их образованием, и вселяло уверенность в том, что анализ внешней морфологии позволит понять ее причину — невидимую глазом внутреннюю структуру. Последняя же, согласно гипотезе, выдвинутой в конце XVIII века, должна была быть не чем иным, как повторением в трехмерном пространстве неких элементарных кирпичиков, обладающих симметрией того кристаллографического класса, к которому принадлежит минерал. В начале XX века эксперименты подтвердили наличие в кристаллах регулярной атомной решетки: внешняя симметрия действительно оказалась следствием внутренней, сочетающей трансляцию с поворотом и отражением, то есть образующей винтовые оси и плоскости скользящего отражения (в наши дни благодаря этим знаниям налажено поточное производство искусственных «драгоценных камней» — от алмазов для абразивных работ до рубиновых стержней в лазерах).

Опять тот же вызов здравому смыслу: чтобы «открыть» атомную решетку, нужно было предварительно ее изобрести, сделать ее «дизайн», вообразить себе в качестве возможной молекулярной структуры! Сегодня это легко: каждый школьник знает, что вещество состоит из молекул, а те строятся из атомов. Но вот откуда это известно? Отдельного атома никто никогда не видел, да и не в силах увидеть. У молекул нет ощутимой формы, цвета, вкуса, фактуры, они не жестки и не мягки, не гладки и не шероховаты; наши органы чувств не позволяют нам воспринимать их «поштучно», а наш повседневный язык абсолютно не годится для их описания. Понятие атома и молекулы было введено в науку чисто умозрительно, но затем химики, стараясь представить самим себе и показать коллегам, как именно атомы, по предположению, комбинируются и образуют те или иные вещества, принялись создавать предметные модели из раскрашенных деревянных, металлических и пластмассовых шаров, изображающих атомные ядра, и стержней, изображающих межатомные связи. На лабораторном столе конструировался видимый и осязаемый образ того, что ранее существовало лишь перед мысленным взором химика,— трехмерные фигуры напоминали знакомые предметы и получали названия вроде «конверта», «пропеллера», «кресла» или «лодки», у которой были «борта», «нос», «корма», «бушприт», «флагшток» и т. д. Разглядывая затем рукотворные произведения собственной фантазии, химики делали определенные выводы о степени устойчивости данной молекулы, о ее способности вступать в реакцию с другими, тем же способом смоделированными молекулами, образовывать новые соединения и т. д. Потом они ставили эксперименты с реальными веществами — проводили реакции, измеряли и взвешивали, делали рентгенокристаллограммы и напряженно всматривались в чередования темных и светлых пятен на снимках, подвергая их все более утонченной и абстрактной математической интерпретации и пытаясь вообразить себе возможные траектории икс-лучей, давших при падении на фотопластинку тот или иной паттерн, а затем — характер препятствий, заставивших эти лучи искривиться при прохождении через вещество именно таким образом.

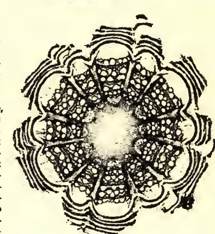
Получив результаты, в чем-то совпадающие, а в чем-то расходящиеся с предсказанными, химики, работавшие все в более тесном содружестве с кристаллографами и математиками, усложняли и совершенствовали свои модели, добавляя новые шары и стержни, изменяя их конфигурацию, расстояния и так далее, стремясь добиться более адекватного отображения истинной, то есть отвечающей опыту молекулярной структуры. Кое-кто из таких ученых (иногда даже весьма крупных) настолько увлекался этим занятием, что начинал неосторожно принимать свои творения за действительное устройство вещества, и тогда его научное творчество сразу же тормозилось, а то и фатально останавливалось: ведь в реальных молекулах нет решительно ничего похожего на шары, стержни и какие-либо иные доступные нашему восприятию предметы.

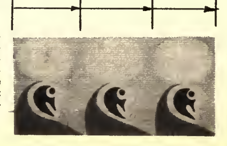
••••••••

И ящерицы на рисунке М. Эшера, и сидящие вокруг жертвенника индейцы, негатив и позитив натюрморта, шахматы — по существу примеры различной цветной симметрии, причем и изображения индейцев, и натюрморт можно рассматривать соответственно как примеры не только цветной, но и трансляционной (цветной орнамент транслируется здесь по кругу), а также зеркальной симметрии (отображение натюрморта зеркально).

Трансляционную, или «переносную», симметрию дает рисунок на обоях, линейные орнаменты, кружевные ленты, паркетные полы, черепичные крыши, изразцовые печи, мощеные плитами мостовые, шеренги солдат, одетых в униформу, узор на шкуре зебры или змеи — вообще любая повторяемость в пространстве через одинаковое или закономерно изменяющееся расстояние.







Сверху вниз: симметрия зеркальная, поворотная, трансляционная.

Надежнейший ориентир

В чем же заключена эвристическая мощь этих затейливых симметричных конструкций, напоминающих абстрактные скульптуры, и чем руководствуется исследователь, совершая очередной пробный шаг на пути конструирования того или иного паттерна?

Удачная модель молекулы, указывает Флек, разделяет со своим оригиналом одну важную особенность: «Свойства симметрии модели в точности совпадают со свойствами симметрии молекулы. Общность симметрии модели и молекулы служит путеводной нитью для воображения химика. Построив несколько различных моделей одной и той же молекулы, он может затем поинтересоваться геометрическими свойствами, общими для всех моделей. Именно этими свойствами может обладать и сама молекула, и она действительно обладает общими с в о й с т в а м и с и м м е т р и и моделей». (Разрядка моя.— Л. П.).

Симметрия остается надежнейшим ориентиром ученых и при переходе от микро- к макромасштабам. Она выступает неотъемлемой частью языка и методов седиментологов, изучающих осадочные породы, палеонтологов и геоморфологов, создающих модели гидро-, био- и тектонических явлений и процессов древнейших эпох, а также геофизиков, моделирующих внутреннее строение Земли по паттернам отражения сейсмических волн. В этом случае исследователи по какой-то одной части явления или процесса реконструируют весь процесс, в том числе воссоздают и скрытые от глаз его закономерности. Ряд новейших исследований Мирового океана и возрождение забытой было теории дрейфа материков исходят из трактовки подводных хребтов в качестве своеобразных плоскостей симметрии, поскольку, например, расположение и возраст потухших вулканов по одну сторону хребта оказывается «зеркальным отражением» таких же структур по другую его сторону.

Во всех подобных случаях симметричный дизайн соответствующих моделей вещества, будь то на атомно-молекулярном или глобально-геологическом уровне, позволяет представить в зримых предметных образах то, что в своем естественном бытии либо совсем недоступно прямому наблюдению, либо заслонено от нас какими-то случайными чертами. Это решительно подрывает распространенное мнение о торжестве количественных методов и полном изгнании образных представлений из сегодняшней науки. И то и другое продолжает быть равно важным: чем сложнее проблемы, встающие перед современным исследователем, чем менее они даются ему в непосредственном ощутимой эмпирии, чем абстрактнее делается применяемый для их анализа математический аппарат, тем большая нужда в средствах чувственно-наглядного отображения изучаемой им реальности. «Было бы весьма полезно,— заключает Джордж Флек,— если бы кто-нибудь из будущих химиков занялся разработкой яркого и в то же время точного языка, позволяющего говорить о молекулах, черпая аналогии из искусства и других областей творческой деятельности человека, в которых находят применение принципы симметрии и теория групп». Добавим, что подобного рода языки были бы чрезвычайно полезны и во многих иных естественно-научных и общественных дисциплинах, имеющих дело с объектами, либо принципиально невидимыми, либо не обозримыми целиком из-за своей множественности.

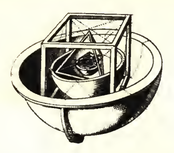
Но чтобы вдохновляться и руководствоваться симметрией при создании моделей и анализе изучаемых фактов, нужно прежде всего уметь находить ее в бесконечной пестроте эмпирической действительности. Лучший же способ приобрести такое умение — вплотную познакомиться с теорией симметрии и в математике, и с ее практикой в искусстве. Те, кто привык считать первую чем-то сухим и чуждым всякой эстетики, а второе — максимально далеким и даже враждебным каким-либо математическим зависимостям, будут немало удивлены не только их кровным родством, но и тем, насколько тесно абстрактные умозрения переплетаются в данном случае с конкретными художественными экспериментами. По словам Марджори Сенешаль, «теория узоров (паттернов.— Л. П.) берет начало в математике большинства народов древнего мира. Изящество форм и линий, которым отличается искусство орнамента древних, наводит на мысль о том, что художники того времени были осведомлены об абстрактной проблеме покрытия плоскости конгруэнтными и различными многоугольниками». Как заметил в своей книге «Симметрия» Герман Вейль, «образцы всех семнадцати групп симметрии обнаружены среди декоративных узоров древности, в особенности среди египетских орнаментов... Искусство содержит в неявном виде наиболее древнюю часть известной нам высшей математики...» Опять какое-то неуловимое парадоксальное переворачивание причин и следствий! Как же все-таки обстоит дело: опережают ли художники ученых в открытии (изобретении) законов симметрии или, наоборот, опираются в своем творчестве на знания, добытые наукой?

Подобная постановка вопроса здесь, однако, неуместна. Перед нами — встречное взаимодействие, непрестанное взаимоотражение, ценностная симметрия двух равно активных полюсов культуры. Одно немыслимо без другого. Например, разработка равномерно темперированного звукоряда, составившего, начиная с XVIII века, тональную базу всей «ученой» европейской музыки, мотивировалась стремлением внести определенного рода симметрию в ее гармонические структуры и осуществлялась при участии видных математиков и физиков. Но не менее показательно то, что великий астроном Иоганн Кеплер поставил целью своей жизни создание «гармонии мира» — математической модели движения небесных тел, связывающей опытные данные системой числовых отношений, принятых в музыкальной эстетике его времени! (О неустаревающем значении идей Кеплера повествует прекрасная статья Ю. Данилова, включенная в приложение к русскому изданию «Узоров симметрии».)

Подробный пересказ названной книги не входит, однако, в мои намерения. Чтобы не лишать читателей удовольствия самим отыскать в ней множество тем для размышления и дискуссии, коснусь в заключение лишь одного из обсуждаемых на ее страницах вопросов, который, возможно, стоило бы поставить первым,— в чем смысл симметрии?

От канона к идеалу

С древнейших времен симметрию ассоциировали с идеей равновесия, устойчивости, статической неподвижности или следования единожды заведенному, неукоснительно воспроизводимому образцу. Симметричные орнаменты, танцы и музыкальные композиции, архитектурные сооружения и астрономические модели отражали некогда веру в сотворенную по некоему «дизайну», целесообразно упорядоченную и гармоничную Вселенную, подчиняющуюся единому



и всепроникающему закону. Основу же этого закона составляла симметрия земного и небесного, причем любая асимметричность, нарушавшая данное правило, связывалась с происками и кознями дьявола, то есть с наступлением зла; наряду с прочим отсюда следовало, что каждому деянию человека в здешней жизни соответствует эквивалентная награда или кара в мире потустороннем.

Эпоха рационализма, изгнав творца с его целями как ненужную, по словам Лапласа, гипотезу и провозгласив мир естественной системой, функционирующей по законам природы, оставила за последними полную симметрию причин и следствий: действие равнялось противодействию, угол падения — углу отражения и т. д. Весь огромный часовой механизм небесных тел, если кто-нибудь запустил бы его в противоположном направлении, работал бы столь же точно и безотказно, как и в прямом: время ньютоновской физики было обратимо, то есть симметрично, как и вся Вселенная в целом.

Сегодня, когда человеческая воля, вооруженная сверхмощной техникой, оказывает на природную и культурную среду столь огромное влияние, вышеописанный взгляд стал куда менее популярен. Авангардные художники отказываются принимать симметрию в качестве обязательного и вечного эстетического канона. Когда стремление к пропорциональности, периодичности и правильности делается самодовлеющим, оно неизбежно начинает умерщвлять творческий импульс и отрицает самое жизнь. Артистическая фантазия, как и любое живое начало, по природе своей противится чересчур жестким ограждениям. Искусство, желающее избежать застоя и вырождения, должно периодически преодолевать собственные каноны, не допуская их абсолютизации. Филолог Джордж Фейен в статье «Неоднозначности в поиске симметрии...» предупреждает об опасности чересчур буквального приложения теории паттернов к построению и анализу поэтических текстов. Обычно стихотворный метр и форма строфы «призваны смягчить симметрию и избегать ее, что достигается непрестанными и разнообразными нарушениями ожидаемого правильного рисунка».

Осторожность в этом отношении проявляют ныне не только люди искусства. Ученые, в высшей степени плодотворно пользуясь симметрией как рабочим средством решения конкретных исследовательских задач, гораздо сдержаннее говорят о ней как о конечной цели своих поисков и далеко не столь категорично утверждают ее универсально-конституирующую роль. Термодинамика еще в прошлом столетии признала необратимость энергетических процессов, а с ним и времени всех материальных систем. В наши дни биологи, ядерные физики и даже кристаллографы — казалось бы, преданнейшие рыцари симметрии! — по мере утончения своих инструментов и методов приходят к непреложному выводу: у самых корней живого и на глубиннейшем уровне строения материи пространство становится существенно асимметричным.

Не исключено, конечно, что в развитии науки настанет этап, когда за нынешней асимметричностью вновь откроется симметрия еще более фундаментального свойства, но пока, по словам Фейена, «одно не вызывает сомнений: предстоит еще немало узнать о том, как симметрия и асимметрия влияет на наш образ жизни. Правое полушарие головного мозга таинственным образом не соответствует левому полушарию». Если вглядеться попристальней, подобные несоответствия откроются нам решительно повсюду. Ритмы Вселенной несовершенны. Реальный мир в каждом своем проявлении отклоняется от требований идеального математического порядка и правильности. Ни в одном материальном объекте, естественном или искусственном, нельзя обнаружить абсолютно точной симметрии — она наличествует лишь в создаваемых нашим сознанием абстрактных моделях!

Так стоит ли, принимая во внимание данные обстоятельства, настойчиво прославлять симметрию и посвящать ей такие восторженные дифирамбы?

Вероятно, все же стоит и притом, как подчеркивает Марджори Сенешаль, вовсе не ради пробуждения ностальгии по давно утраченной наивной вере во всеобщую гармонию и постоянство. «Фестиваль симметрии правильнее было бы рассматривать как торжество в честь нашей способности отличать незыблемое от преходящего. Человеческий разум распознает правильность форм, сколь бы изменчивыми они ни были. И хотя все реальное отклоняется от своего абстрактного идеала, все же идеал не утрачивает своей ценности, поскольку служит эталоном, с которым мы сверяем реальность, обнаруживаемую в окружающем мире». Ведь не будь у нас подобного эталона, добавим от себя, мы никогда не смогли бы быть уверенными в том, что эта реальность познаваема, что поддается нашему воздействию и что она вообще существует.

И в симметричном мире есть место асимметрии — она словно маленький «демон», которого вы видите на рисунке академика Блохинцева, оказывается там, где, казилось бы, ее быть не должно, и заставляет исследователей задуматься о сложности, противоречивости окружающего нас мира.



Ток течет, но не меняется

Эффект сверхпроводимости был открыт в начале нашего века: некоторые вещества проводят электрический ток практически без сопротивления. К сожалению, вещества переходят в такое состояние при очень низких температурах — около минус 270 градусов по Цельсию. Поэтому применить это явление в промышленности достаточно сложно. Усилия физиков направлены на поиски «высокотемпературных» сверхпроводников. Высокие температуры в этом случае— понятие относительное: до недавнего времени рекордсменом среди сверхпроводников по устойчивости к «высокой» температуре был сульфид кадмия, он сохранял сверхпроводящие свойства до минус 200 градусов. И вот недавно пришло известие из американского штата Огайо: обнаружена сверхпроводимость при комнатной температуре в кристалле борида титана при очень высоком давлении — около двадцати миллионов гектопаскалей. Эффект проверен на шестнадцати образцах кристаллов размером семь-восемь миллиметров и запатентован. Сейчас исследователи выращивают кристалл больших размеров, чтобы подвергнуть его стандартной проверке на сверхпроводимость. Через кольцо из проверяемого материала будет пропущен ток, и если он не уменьшится в течение двух лет, тогда сомнений не останется.

Чтобы не уставали глаза...

Каждый знает, что при продолжительном сидении перед телевизором глаза утомляются. В значительной степени это зависит от того обстоятельства, что экран постоянно мигает, сменяя кадр 25 раз в секунду. Сейчас же многие люди вынуждены проводить целый рабочий день перед телевизионным экраном, используя его как дисплей компьютера. Это операторы ЭВМ, диспетчеры, билетные кассиры. Предполагают, что в ФРГ к 1990 году каждый десятый человек будет сидеть перед дисплеем.

Мигание экрана становится незаметным, если кадров более семидесяти пяти в секунду. Используя этот факт, западногерманская фирма «Сименс» разработала дисплей для ЭВМ с частотой 80 кадров в секунду. Новую систему, однако, нельзя использовать в домашних телевизорах — это бы означало смену всей приемной и передающей аппаратуры.

«Металлическое стекло»

Свойства металлов и стекла объединяют в себе аморфные, то есть не имеющие правильного кристаллического строения, сплавы, созданные в физическом институте Словацкой академии наук. Структура металла в этих сплавах приближается к структуре стекла. Новый материал можно обрабатывать холодной формовкой, он весьма устойчив к коррозии и ко всякого рода излучениям. «Металлическое стекло» на основе железа достигает твердости и устойчивости стали.

Аморфные металлы предназначены прежде всего для применения в электротехнике и электронике. Сердечники небольших трансформаторов, изготовленные из «металлического стекла», позволяют значительно снизить потери энергии.

Еще раз — о массе нейтрино

Долгое время считали, что нейтрино — частица безмассовая. Но вот прозвучало сообщение советских физиков о наличии у нейтрино массы. Однако в экспериментальной физике один эксперимент обычно недостаточно убедителен, все ожидают подтверждений. Они появились из космоса, в полном смысле слова свалились с неба. Американские физики после появления советских результатов предсказали возможность распада нейтрино с испусканием ультрафиолетового излучения. Проанализировав данные о таком излучении, зарегистрированном за пределами атмосферы, они обнаружили двукратное превышение интенсивности излучения длиной около тысячи шестисот ангстрем. Раньше астрономы не могли объяснить этот загадочный избыток. Теперь гипотеза массы нейтрино все расставляет по местам, причем оценка массы, которую можно сделать по длине волны излучения, хорошо совпадает с результатами, полученными советскими учеными.

Вирус против вируса

Известно, что вирусы вызывают немало опасных заболеваний. Чаще всего с ними борются с помощью лекарств. Однако в ряде случаев можно победить болезнь и с помощью самих вирусов. Иногда обычный вирус теряет часть своих генов, но способен воспользоваться необходимым ему для воспроизводства ферментом, вырабатываемым клеткой, в которую встроен другой нормальный вирус. Постепенно все новые «укороченные» вирусы захватывают репликационный фермент, не позволяя размножаться нормальным вирусам. Развитие нормального вируса таким образом приостанавливается, болезнь отступает.

Правда, при этом должно быть соблюдено одно условие — вводить «укороченный» вирус нужно сразу после того, как в организм попали обычные вирусы. Опыты, проведенные американскими учеными на животных, подтвердили это предположение.

«Дворник» гавани

До 300 тонн воды в час очищает от плавающих на поверхности мусора и вредных веществ, преимущественно нефти, финская платформа «Ролате-80». Если слой нефти на поверхности имеет толщину один миллиметр, то платформа может собрать за час 57 тонн нефти. Она предназначена для работы в гаванях, на водохранилищах и в скалистых бухтах. Ее размер 25 квадратных метров, весит она 2400 килограммов, а движется со скоростью до шести километров в час. Платформа покоится на двух понтонах из легированной стали, наполненных вспененной пластмассой и поэтому непотопляемых. На понтонах укреплены гребные винты. Ребристый барабан, приводимый в движение гидравлической передачей, подгоняет воду к бункеру. Мусор и нефть остаются в нем, чистая вода возвращается в водоем.

Штекер для световодов

Инженеры научились использовать стеклянное волокно для передачи информации. Тонкий пучок стеклянных нитей диаметром в одну восьмую миллиметра может передавать в 5 тысяч раз больше информации, чем обычные медные провода. Инженеры научились также сравнительно просто склеивать стеклянные волокна, используемые для передачи информации, так называемые световоды. Но одно им не удавалось долгое время сделать: создать штекер для световодов, чтобы быстро и просто соединять два пучка стеклянных нитей. Недавно шведская фирма «Диамонд» успешно решила эту труднейшую конструкторскую задачу и приступила уже к выпуску штекеров для световодов. Чтобы в месте соединения световодов не терялся ни один сигнал, контакты подведенных к штекеру стеклянных нитей должны подходить один к другому с точностью до тысячных долей миллиметра. Штекеры фирмы «Диамонд» изготавливаются из керамики или сверхтвердых металлов путем обработки алмазным инструментом. Опыт фирмы позволяет ей приступить к разработке методов соединения еще более тонких световодов — диаметром 0,006 миллиметра.

И башня, и дымовая труба

И водонапорные башни, и дымовые трубы должны быть высокими. Одни — чтобы повысить давление воды, другие — чтобы усилить тягу. Нередко встречаются предприятия, которым необходимы и те, и другие сооружения. Румынский инженер Йоан Николеску предложил объединить их и получил за эту идею патент № 66807. Изобретение Николеску воплощено уже в металл и железобетон. В результате строительные расходы значительно уменьшились, сэкономлено 50 квадратных метров заводской территории и вдобавок из водонапорной башни течет теплая вода.



Туман против тумана

Ученые из английского города Манчестера открыли эффективный способ рассеивания тумана. Они впрыскивают в затуманенные места искусственно полученный туман, капли которого электрически заряжены. Под влиянием электростатической нагрузки капли соединяются с водой, содержащейся в природном тумане, и падают на землю в виде дождя. Ученые предполагают, что практическое применение нового метода обеспечит значительное повышение безопасности авиационных полетов и движения автомобилей.

Точность необходима всюду

Атомные стандарты времени в Европе и Америке согласованы между собой с точностью 10 наносекунд. Но и эта точность уже считается недостаточной. Чтобы повысить ее, пришлось разработать спутниковую лазерную систему — итальянский спутник «Сирио-2», выведенный на стационарную орбиту западноевропейской ракетой-носителем «Ариана». Операция по синхронизации эталонов будет продолжаться около двух месяцев, после чего спутник займет новую позицию и примется за свою обычную деятельность — передачу метеорологических данных.

Диагностика в металлическом бункере

В западногерманском физико-техническом институте построен огромный бункер из стали и меди, внутренность которого абсолютно изолирована от влияния земного магнитного поля. В бункере будут проходить измерения электрических токов мускулов, мозга, сердца и многих органов, изучение которых чрезвычайно важно для диагностики. В обычных условиях эти токи измерить с большой точностью не удается.



Три вместо тридцати

Оптимальная температура, необходимая для хранения свежей рыбы,— минус 3 градуса по Цельсию, а не минус 30 градусов, как считалось до сих пор. К этому выводу пришли японские ученые, исследующие продукты, добываемые из воды, после множества экспериментов. Оказывается, при температуре минус 3 градуса происходят лишь незначительные изменения белков рыбы, лучше сохраняется ее вкус и другие характеристики. При этом экономится около 60 процентов энергии.

Поговори со мной, автомобиль!

Система, созданная японскими конструкторами, человеческим голосом предупреждает водителя о всех неисправностях в автомобиле. Электронные датчики системы соединены с речевым синтезатором. При любом отклонении от нормы, будь то падение уровня тормозной жидкости, перегрев двигателя или другие неполадки, синтезатор высоким и отчетливым голосом сообщает о «наблюдении» водителю. Если в этот момент в автомобиле звучит радиоприемник или магнитофон, система автоматически выключает его, чтобы водитель услышал предупреждение синтетического голоса.



Р. Подольный

Традиции — для будущего

Писатель-фантаст, умеющий предугадать неведомое будущее, художник, открывающий своим почитателям новые миры, шахматист, находящий единственный спасительный ход, который никому другому в голову не пришел бы,— каждый из них, как и любой из нас, ежедневно попадает в десятки и сотни ситуаций, в которых ведет себя буквально как все (точнее, все, принадлежащие к той же культуре), по отлаженному десятилетиями или веками трафарету. Говорит «здравствуйте», протягивает руку мужчине, ждет, чтобы ему подала руку женщина, спрашивает, «как дела», может попросить у незнакомца сигарету (но не медную даже монетку), после еды произносит «спасибо»...

Мужчина застегивает жакет или куртку на одну сторону, женщина — на другую. Спортсмен — шахматист, боксер, борец — протягивают руку победителю, поздравляя его. У многих народов гостя нельзя отпустить из дома, не покормив, хоть бы он тысячу раз утверждал, что недавно ел и сыт. Русская изба строится в форме прямоугольника, зулусское традиционное жилище — круглое.

Не так уж часто тонут корабли, но капитан, известно, покидает тонущее судно последним.

Умываться, чистить зубы, делать утреннюю зарядку и множество других вещей мы приучаемся в детстве, следуя примеру старших. Даже шлепают своих детей всегда те, кого так наказывали собственные родители.

Наша жизнь заполнена почти до предела случаями, для которых иногда писаный закон или устав, но гораздо чаще — неписанное правило предусматривает определенное стереотипное поведение. Бесчислен ряд трафаретных действий, повторяемых в одних и тех же ситуациях разными людьми.

Восемнадцатилетний Ленский из романа «Евгений Онегин», писавший стихи «темно и вяло», ведет себя, когда считает свою честь задетой, точно так же, как тридцатисемилетний великий поэт, его создатель.

Всего полувеком позже, в конце XIX века, не говоря уже о нашем времени, подобная ситуация дуэлью бы, скорее всего, не разрешилась. Точно так же не знает дуэлей история, скажем, Киевской Руси, и как бы ни складывалась жизнь древнего боярина, смерть на дуэли ему не угрожала. Потому что стереотипы меняются! Но сам принцип «трафарета в поведении» сохраняется. Человеку слишком трудно жилось бы, принимай он по каждому случаю особые решения, вырабатывая при любом действии самостоятельную систему поведения. Нам не приходится задумываться, есть ли рисовую кашу рукой, вилкой, ложкой, палочками,— в каждой культуре есть для этого свой традиционный способ. Как и свои традиционные способы здороваться, знакомиться, ссориться, даже рожать — хоть и кажется, что уж это, последнее,— «чисто природное» дело.

Существование «стандартных правил поведения» для почти всех, так сказать, в том или ином отношении «стандартных случаев» имеет глубочайший социальный, культурный, психологический смысл. Такие правила, между прочим, разгружают сознание людей от необходимости по каждому поводу принимать наново совершенно самостоятельное решение. Коллективный опыт поколений, переданный каждому человеку воспитанием, задает программу стереотипных действий для стереотипных ситуаций, освобождая мозг для неординарных коллизий, для решений, которые действительно не должны быть трафаретными.

А в тысячах привычных, предусмотренных традициями случаев оригинальность мышления, высота таланта, незаурядная физическая сила уравниваются и словно бы на время исключаются «из игры». Стереотипные правила поведения учитывают не индивидуальное, а общее: иногда общечеловеческое, а чаще — общее для такого-то общества (феодального, капиталистического, социалистического), такой-то культуры (русской, японской, американской...), такого-то народа (башкир, японцев, французов...), такой-то профессиональной группы (моряков, кадровых военных, шахтеров...), последователей такой-то религии (католиков, мусульман, ламаистов...).

При этом наиболее богат, наиболее важен для повседневной жизни и наиболее разнообразен запас стереотипов поведения, выработанных этническими коллективами — народами.

Люди повсюду трудятся, воспроизводят средства существования, обеспечивают себя пищей, жилищем и одеждой, организуют среду своего обитания, отдыхают и спят, воспроизводят самих себя, то есть рожают и воспитывают детей. Это делают все люди, к какому бы народу они ни принадлежали. Но формы выполнения всех этих действий различны. Малаец кладет, ложась спать, голову на специальную деревянную скамеечку, индиец подкладывает под колени мягкий валик, индеец ложится в гамак...

На Земле существует по крайней мере несколько тысяч народов, и у каждого — свой «запас» правил поведения, в чем-то совпадающих с теми, которыми руководствуются другие народы, в чем-то отличающихся...

Да еще эти правила меняются со временем, да еще они по-своему преломляются для людей разного возраста (детей, подростков, взрослых, стариков), для представителей разных социальных групп, профессий и т. д.

Какая грандиозная историческая (но вполне охватывающая и настоящее время) кладовая коллективного опыта!

Ее изучают представители многих научных дисциплин — философы, социологи, культурологи, географы, психологи, искусствоведы...

...Очень важна здесь работа этнографов.

Какую роль должно играть изучение этого коллективного опыта в настоящем и будущем? Этот вопрос был одним из главных в дискуссии, проведенной Научным советом АН СССР по истории мировой культуры и журналом «Советская этнография», на методологическом семинаре Института этнографии АН СССР.*

Темой дискуссии были проблемы культурной традиции.

Традиция — термин многозначный. И для того чтобы не путать понятия, надо было найти точные определения, раскрывающие сущность предмета.

В своем докладе, открывшем обсуждение, доктор философских наук Э. С. Маркарян предложил называть именно традициями все без исключения «социально организованные стереотипы» поведения, считая, что традиции охватывают абсолютно все «сферы общественной жизни — в той мере, в какой они несут в себе принятый группой и тем самым социально стереотипизированный опыт».

То есть известные в самых разных сочетаниях, но неизбежно проявляющиеся буквально всегда и везде стереотипы действий, объединяющие во времени и пространстве группы людей, иногда огромные — целый народ и даже объединения народов, население больших историко-культурных областей вроде Европы,— иногда совсем маленькие, вроде школьного класса или шахматного кружка в клубе.

Далеко не все согласились с определением Маркаряна. Для доктора исторических наук С. А. Арутюнова, например, традиции — лишь то, что охватывает солидные временные рамки, действует на протяжении жизни целых поколений. Стереотипы, живущие только годы, он предпочитает именовать модами.

Арутюнов полагает, что определение Маркаряна чересчур широко, поскольку покрывает собой чуть ли не все культурные явления. Он пишет: «На мой взгляд, понятие традиции целесообразно ограничить лишь той частью культуры, которая более или менее постоянно воспроизводится в общественном сознании и общественном поведении и передается через последнее, и не включать сюда ту часть культуры, которая экстерноризирована (здесь — запасена.— *Р. П.*) в хранилищах информации типа книг, картин, перфокарт и извлекается оттуда лишь по мере надобности. Само собой разумеется, что непроходимой грани между этими двумя разделами культуры нет, как нет ее почти ни в чем в культуре и природе: афоризмы А. С. Грибоедова входят в традицию русского народа, так как их употребляют и воспринимают даже те, кто не читал его великой пьесы, но стихи многих малоизвестных поэтов, интересующие ныне лишь историка литературы, в эту традицию не входят. Не входят в традицию юридический прецедент или статья закона, которые отдельный адвокат может откопать и использовать лишь раз в десятилетие или реже, но положения воинского устава об отдаче чести и ношении формы, хотя и зафиксированы в статьях, все же входят в традицию, ибо воспроизводятся и передаются в армейском быту постоянно и традиционно, и т. д. Отсюда следует, между прочим, что традиция включает все обычаи, но не все ритуалы, так как часть их, зафиксированная в протоколе, может воспроизводиться лишь по особым случаям. Так, например, коронование последнего принца Уэльского или похороны [японского] императора Мэйдзи отражали давно ушедшие из жизни и воскресшие по разным источникам специально для этих случаев традиции. Так что не всегда традиционно то, что «традиционно» выглядит. И еще один вывод: если в первобытном обществе почти вся культура действительно традиционна, то чем развитее общество, чем выше в нем степень экстериоризации культуры, тем ниже уровень его традиционности, хотя емкость его памяти при этом повышается».**

А вот доктору исторических наук К. В. Чистову определение традиции, предложенное Маркаряном, кажется удобным. «Традиция,— пишет Чистов,— это сеть (система)

* Материалы дискуссии опубликованы в №№ 2—3 журнала «Советская этнография» за 1981 год.

** Добавлю, что в своем выступлении С. Арутюнов предложил хороший способ четко отличать обычай от ритуала. Обычай — форма выполнения практически необходимого действия. Жакет застегивать необходимо, и то, что его на разные стороны застегивают мужчины и женщины,— обычай. А вот когда английский судья облачается в мантию — это ритуал, поскольку практические соображения сего не требуют.

связей настоящего с прошлым, причем при помощи этой сети совершаются определенный отбор, стереотипизация опыта и передача стереотипов, которые затем опять воспроизводятся». Общество без традиций так же невозможно, как общество без культуры. А традиции бывают, как известно, добрые и вредные, удобные и обременительные.

Далеко не всегда, говорит К. В. Чистов, самые старые из традиций в то же время и

какой-то группой людей, в результате сама превращается в традицию.

И вот теперь, когда очень кратко передан смысл того, что можно назвать понятийной частью дискуссии, настало время прямо обратиться к роли традиций для будущего.

Мы говорим в обыденной жизни о традициях как о чем-то бесконечно прочном, давнем и неизменном. Но на самом деле вокруг нас идет непрерывный процесс изменения и

правлении пойдет развитие тех или иных отраслей науки и техники и т. д.

Пока что, однако, историки, культурологи, этнографы принимают в таком моделировании куда меньшее участие, чем следовало бы. А ведь кому, как не специалистам по прошлому и настоящему народов и культур, тем, кто располагает мощными способами исследования исторического времени, здесь и карты в руки!

самые плохие или консервативные: «Колесо было изобретено достаточно давно, огонь был введен в культуру много тысячелетий тому назад, но они достаточно хорошо служат человеку, и представление об их архаичности пока встречается, главным образом, в научно-фантастических романах или футурологических исследованиях... В основе каждой традиции лежит опыт того социального коллектива, который ею располагает и ее поддерживает, вне зависимости от того, накоплен ли этот опыт в течение тысячелетий или нескольких лет, вырабатывался ли он путем проб и ошибок, на ощупь и наугад или при помощи логических умозаключений, математических выкладок, современных научных экспериментов. Стереотипы фиксируют этот опыт, стабилизируют его в коллективной памяти».

В культуре любого общества есть и традиции и новации — любого, от первобытного до архисовременного.

Вид Человек разумный един, хоть и живут люди в самых разных климатических поясах и обществах разного уровня социального развития. И приспосабливаются они к разным условиям жизни не перестройкой организмов в ходе эволюции, а перестройкой культуры. Выражается такая перестройка, в частности, в изменении традиций применительно к изменяющимся обстоятельствам.

Не могло, например, долго просуществовать общество, в котором в брак традиционно вступали братья и сестры,— генетическое вырождение не заставило бы себя ждать.

Авары (обры), завоевавшие в VI—VII веках огромные территории в Центральной и Восточной Европе, создавшие могучую державу, традиционно демонстрировали крайнее пренебрежение к покоренным, проявляли бессмысленную жестокость (ездили, впрягая в телеги женщин), отказывались породниться даже со знатью подчиненных племен, оберегая «чистоту крови», и от них, по выражению русского летописца, не осталось ни имени, ни потомства.

Каждая традиция в истории сдавала — в явной или скрытой форме — экзамен на право жить. Разумеется, при этом нередко могли (и могут) надолго сохраняться и правила поведения, бесполезные и даже в определенной — не слишком большой — степени вредные. Может быть, и потому, что для стереотипных ситуаций лучше все-таки иметь хоть какие-нибудь стереотипы поведения, чем не иметь никаких.

Однако условия существования меняются. Традиция, вчера безразличная для выживания или полезная, сегодня оказывается вредной — и, значит, нуждается в изменениях.

Привычка народа скотоводов к кочевой жизни отмирает, если этот народ перешел к земледелию. В традиции древнего Рима, когда он был на подъеме, входило правило: не заключать мира после поражений. Когда Римская империя стала клониться к упадку, правило это перестало соблюдаться. Древнерусские воины носили мечи, опыт битв с монголами привел к замене мечей кривыми саблями.

Культурная традиция обычно противопоставляется нововведениям, новациям. Но в динамике культуры такое противопоставление неправомерно, пишет Э. С. Маркарян. Ведь любая новация в поведении, принятая

преобразования, пусть в деталях, одних традиций (в самом широком, по Маркаряну, смысле этого слова), отмирания других, возникновения и формирования третьих.

Весь этот процесс можно рассматривать как приспособительный — и Маркарян так и делает.

Долго, на протяжении многих поколений, держатся только такие стереотипы, которые отвечают условиям жизни. «Обратная связь» между традициями и средой — социальной и географической — непрерывно работает, одни традиции преобразовывая, другие выбраковывая. Время проверяет и «подгоняет к себе» стереотипы, принятые в каждом обществе.

Но в нынешнюю историческую эпоху резко ускорилось социальное развитие; среди прочего убыстрились и процессы формирования и исчезновения традиций. Многие из них появляются и уходят с такой скоростью, что налаженный тысячелетиями механизм обратных связей просто не успевает срабатывать, традиция часто исчезает, так и не пройдя на опыте «проверки на полезность» для общества. А приспособительная роль даже многих из сохраняющихся издревле и вроде бы хорошо проверенных традиций падает из-за быстроты, с которой меняется культура.

Русская деревня конца XIX — начала XX века была богата вековыми традициями. Среди них, разумеется, было немало таких, какими не стоит гордиться и о которых не стоит жалеть,— достаточно вспомнить хотя бы «деревенские» рассказы А. П. Чехова, очерки Глеба Успенского и В. Г. Короленко.

Но колоссальные социальные сдвиги, освободившие русское крестьянство от давнего гнета, в то же время сильно поколебали и ту часть давних традиций российской деревни, которая сегодня получает самую высокую оценку ученых и писателей. Неужели мы должны навечно списать в расход все, потерянное торопливым временем?

Чисто теоретические как будто споры философов, культурологов, историков и этнографов приводят к ответам (или попыткам ответов) на весьма злободневные вопросы, поставленные жизнью перед учеными как представителями всего человечества. А дискуссия, начавшаяся со спора о терминах, обращается к насущным заботам самых разнородных человеческих коллективов.

Ведь сами традиции в целом совершенно необходимы обществу, жить без них оно не может. Как же тут быть, как сохранить их приспособительную роль, столь важную для самого существования всех человеческих коллективов?

Выход в том, что, прямо-таки по Александру Сергеевичу Пушкину, «наука сокращает нам опыты быстротекущей жизни». Самолет, гидроэлектростанцию, многие другие сложные агрегаты строят сегодня «в натуре», только предварительно просчитав и проверив проекты методом математического (в частности) моделирования. Быстротекущая жизнь должна быть тоже промоделирована в ее возможных будущих вариантах. Собственно говоря, этим сейчас занимаются во всем мире, объединяясь, общественные, естественные, технические науки. «Глобальное моделирование» мировых социальных процессов пытается выяснить, например, сколько людей будет жить на Земле через десять, двадцать, сто лет, как будут расти города, в каком на-

Во время дискуссии вспоминали слова известного советского философа и социолога В. Г. Афанасьева о том, что сегодня развитие общественных наук и внедрение их рекомендаций в практику не менее важно, чем использование достижений естественных наук.

Э. С. Маркарян справедливо говорит о том, что глобальному моделированию нужно придать историческое измерение, то есть дать ему опору на прошлое, на его многочисленные варианты.

Любые варианты грядущего во многом заданы руслом, в котором текла предыдущая история. А ее единое течение складывалось и складывается из великого множества потоков местных историй, как культура человечества — сумма (и нечто большее, чем просто сумма) местных, этнических культур. Их коллективный опыт, в который входит великое множество традиций, правил поведения, должен быть наукой учтен и использован для будущего.

Как формулирует доктор географических наук В. М. Гохман, «за последние два-три десятилетия человечество добилось большего материального прогресса, чем за многие предшествующие столетия...

Ускорение развития и преобразования среды требует и соответственного ускорения процессов адаптации, выражением которой является развитие культуры... Речь идет, по сути дела, о необходимости беспрецедентной культурной перестройки всего населения Земли, с тем, чтобы оно могло созидательно и ответственно участвовать в решении судеб человечества и нашей планеты... если человек и не может предсказать свое будущее, он может зато его «придумать»...»

В эпоху, когда поразительно быстро стираются многие культурные особенности самых разных народов, сохранение этих особенностей для будущего становится задачей далеко не «музейного» характера. По формулировке итальянского ученого А. Печчеи (его книга «Человеческие качества» недавно вышла в русском переводе) «защита и сохранение культурных особенностей народов и наций совершенно справедливо объявлены, особенно в последние годы, ключевым моментом человеческого прогресса и самовыражения». Мы научились высоко ценить своеобразие каждой культуры, поняли ценность достижений каждого народа для человечества в целом.

Среди культурных традиций этнические особо важны потому, что нет на Земле людей, которые не принадлежали бы к какому-нибудь этносу, народу. Этот способ организации людей в коллективы охватывает все человечество без исключения. И этнические формы культуры оказываются куда более устойчивыми, цепкими, долговечными, чем представлялось еще недавно.

Разумеется, культурные различия нуждаются не только в изучении, но в осмыслении, оценке, наконец, осознанном отборе — для будущего. Доктор исторических наук С. А. Токарев призывает помнить, что всякое культурное явление, и традиция в том числе, должно быть оценено — «не надо бояться подвергнуть критике даже самые основные из бытовых и культурных традиций». Это связано с великой задачей, поставленной Марксом: «Философы лишь различным образом объясняли мир, но дело заключается в том, чтобы изменить его».

Управление традициями должно основываться не только на знании их, но и на оценке традиций, опирающейся на всестороннее конкретно-историческое исследование. С тем чтобы научиться моделировать роль тех или иных культурных особенностей в разнообразных социально-практических ситуациях, то есть выяснять пригодность традиций в возможных в будущем условиях.

Уже довольно давно этнография из чисто познавательной научной дисциплины превращается в прикладную. То, увы, давая материал колонизаторам, использующим, например, ее данные для «улучшения» управления порабощенными народами, то помогая преодолевать культурную отсталость запоздавших в социальном развитии народов. Сейчас она может, должна обратиться в науку, непосредственно работающую на будущее.

До сих пор, демонстрируя пользу изучения культуры даже самых, казалось бы, отставших в социальном развитии народов, чаще всего приводили замечательный пример с идеальной для условий севера одеждой, заимствованной европейскими исследователями у эскимосов. Вспоминали, что на северных лайках Амундсен добрался до Южного полюса. Говорили о том, как хорошо служит современному мореходству перенятый у аборигенов Океании принцип катамарана (судна с несколькими корпусами). Что же, таких примеров можно и еще привести не так уж мало. Но в свете современного понимания роли традиций сравнительное культуроведение и этнография (сферы их деятельности во многом совпадают) оказываются способны дать человечеству нечто значительно большее, чем некоторые чисто практические достижения тех или иных «экзотических» народов.

Разнообразнейшие формы, которые принимают и жизненно необходимые и «только» украшающие жизнь действия, нуждаются не только в изучении. Из «историко-этнографического запасника» можно черпать, заимствовать, приспособляя к новым условиям, конкретные приемы. Разве, по существу, не из этой сокровищницы были взяты возрожденный у нас в тридцатые годы обычай новогодней елки, нынешний атеистический праздник масленицы. В Великую Отечественную войну возродились некоторые из традиций старой русской армии. Снова зажигается олимпийский огонь. Вечный огонь у священных для нас памятников взят у отдаленных от нас тысячелетиями культур!

Связь времен утверждается всей историей человечества, пути перехода традиций от эпохи к эпохе, от народа к народу существуют в реальности.

Многие участники дискуссии говорили о том, что необходимо осознанное, научное управление такими процессами. Что требуется, как выражаются ученые, актуализировать, сделать нужным современности, то, что нам известно о тысячах и десятках тысяч культур народов Земли.

Позволю себе личное замечание. Когда-то я попробовал сравнить описанные в бесчисленных фантастических рассказах, повестях и романах обычаи инопланетян и землян будущего с реальными обычаями реальных народов, известными этнографии. И — поразительная вещь — самого богатого воображения фантасты не смогли, оказывается, придумать таких правил поведения, которые уже не были бы опробованы в ходе истории человечества тем или иным народом. И дело тут, по-видимому, не в слабости человеческой фантазии и не в том, что фантасты черпали иногда свой материал из рассказов о путешествиях в экзотические страны. Ведь многие писатели и не подозревали, что нечто подобное описываемым ими ритуалам и обычаям существует или существовало в прошлом на нашей Земле. Суть в том, что опыт человечества грандиозен, и каждый народ в истории выступает, в частности, как нечто вроде экспериментальной лаборатории, испытывающей свой способ контакта с природой, свой образ жизни; многое из таких открытий каждого народа — то, что в этих открытиях имеет общечеловеческое значение,— издавна используется и другими народами. Так, каждый шаг по пути социального развития, сделанный в Шумере или Греции, Франции XVIII века или России XX столетия, вызывал ускорение хода истории и в соседних обществах и даже во всем мире.

Но кроме великих социальных открытий народы делают и открытия менее грандиозные, но тоже весьма важные, ощутимые.

И их не следует терять, как не стоит из-за открытия средств межпланетного сообщения забывать о проселочных дорогах и пригодных для них автомобилях... Какие, скажем, черты старых свадебных обычаев и ритуалов наиболее способствуют укреплению семьи, какие формы почитания предков, проявления уважения к старшим, просто вежливости лучше всего помогают цементации общества, улучшению социально-психологического климата в нем — вот наудачу взятые вопросы, ответ на которые может дать изучение коллективного опыта человечества,— разумеется, с учетом общих изменений в культуре конкретных обществ.

Одна из самых тревожных сегодня в большинстве стран мира — проблема переходного возраста. Возраста, который так иногда и называют — трудным. Между тем этнографам известны народы, у которых подростки не доставляют никаких особых хлопот своим родителям и старшим соплеменникам. Правда, такие народы, как правило, живут родовым строем. За свою долгую (многие тысячи лет) жизнь первобытное общество нашло специальные механизмы, выражающиеся в большой степени в стереотипных правилах поведения, которые обеспечивают «спокойный» переход от детства к юности, от юности к зрелости. С появлением классов и государства эти механизмы разрушились, но, между прочим, не везде — в Японии, например, проблема переходного возраста не имеет такой остроты, как почти во всех остальных капиталистических государствах.

Так нельзя ли на основе и опыта «родового общества», и «японского варианта» воспитания найти способы решения этой проблемы для скорого будущего?

Сокровища этнографических сведений, осознававшиеся до недавних пор только как важные для общего гуманитарного развития и для формирования правильного мировоззрения, могут быть использованы при построении моделей грядущего и, значит, при научном созидании этого грядущего.

Некоторые участники дискуссии полагают, что перспектива моделирования социальных явлений и управления на этой основе культурными традициями рассматривается Э. С. Маркаряном слишком оптимистично. Действительно, трудности здесь огромны, задачи почти необъятны. В заключительном слове Э. С Маркарян, признав эти трудности, отметил:

«Бывают жизненные ситуации, которые не дают выбора, ибо для достаточно эффективного решения вставших проблем существует лишь одно-единственное приемлемое решение... Сегодня проблема заключается не в том, следует или не следует овладевать искусством подобного исследования и управления: для своего самосохранения современное человечество должно суметь сделать это».

Энгельс когда-то обращал особое внимание на то, что коммунистическая философия придает большее значение истории, чем любое из предшествующих философских учений. Та новая роль, которую могут играть история культуры и этнография в новые времена, те задачи и надежды, которые возлагают на них философы и историки-марксисты, отвечают этому изначальному, можно даже сказать, традиционному для марксизма подходу.

НАУКА — ТЕХНИКЕ

Е. Викулина

Сыпучесть под электронадзором

Почти во всех технологических процессах — от порошковой металлургии до промышленности лаков и красок, от производства керамики до приготовления лекарств — найдут применение аппараты ереванских изобретателей.

Если б на выставках промышленного оборудования экспонаты располагали по значимости и важности, на почетных местах оказались бы дозаторы, ибо с них начинается почти любой технологический процесс. Прежде чем песок, цемент и гравий превратить в бетон, дозаторы в точном соответствии с рецептом подают в бетономешалку и то, и другое, и третье. Прежде чем керамическая плитка украсит стену, ее компоненты пройдут через дозаторы. Пройдет через дозатор и порошок твердого сплава, чтобы потом превратиться в пластину для резца, и шихта в огромной домне пройдет сначала через дозаторы, и лишь потом из нее получат чугун. Без дозаторов не будет ни хлеба, ни таблетки от кашля. Нет ни одной отрасли промышленности, которая в серийном и массовом производстве могла бы обойтись без дозаторов. А есть производства, настолько от них зависящие, что без совершенствования дозаторов просто невозможно их дальнейшее развитие. И это не только такие тонкие технологии, как фармацевтическая или химических реактивов, где счет на миллиграммы, но и сельское хозяйство.

Прошло то время, когда сеятель, широко размахнувшись, бросал семена в землю. Он и тогда знал, что делает неправильно, что упавшие рядом два семечка будут только мешать друг другу. Но не мог крестьянин высаживать семена по одному, через точные интервалы. Когда появились сеялки, они продолжали щедро разбрасывать семена, и потому были придуманы прореживатели, которые выдергивали лишние ростки. Изобретая разные культиваторы и прореживатели, ученые и инженеры не отказались от надежды создать сеялки точного сева. Но создать дозатор, сбрасывающий в каждую точку одно зернышко, очень не просто, хотя бы потому, что семена отличаются друг от друга и по форме, и по весу, и еще потому, что семена — материал биологический и их нельзя грубо хватать какими-нибудь клещами или протискивать через калибровочные отверстия. Все-таки кое-что специалисты придумали. Представьте колесо, подобное беличьему,— на нем закреплены небольшие магниты, а под ним установлен скребок. Когда семечко, притянутое магнитом, проходит над скребком, тот его сбрасывает в землю. Магнитик на колесе настолько мал, что на нем может уместиться только одно семечко. Он проходит через бункер с семенами и берет одно зернышко. Все хорошо, только почему семечко должно примагничиваться, оно же не железное? Чтобы такой дозатор работал, каждое зернышко должно быть одето в магнитную оболочку, которая, попав вместе с семечком в землю, не препятствует его прорастанию, например, просто растворяется. Но не в этом основная задача. Растворимое, нейтральное, а может быть, и полезное, из набора питательных элементов, вещество для магнитной оболочки синтезировать можно. Куда труднее превратить мириады мелких зернышек в магнитное драже. Были и другие предложения. Папки с патентами буквально разбухали от изобретений. Но ничего на практике нет ни у нас, ни за рубежом.

Нужен какой-то новый подход к этой сложной проблеме. Нужно сделать так, чтобы мелкие семена вытекали из горловины дозатора тонкой струйкой по одному, а скорость истечения можно было регулировать, не прибегая к механическим устройствам, травмирующим семена. Кого взять в помощники — гидравлику, пневматику, электричество?

Семена и большинство порошкообразных материалов, требующих точного дозирования,— диэлектрики. С изучения их поведения в электри-

ческом поле и начали заведующий отделом электрификации и автоматизации НПО «Армсельхозмеханизация», кандидат технических наук А. И. Цатурян и его сотрудники.

Электродинамика дисперсных систем, а попросту — управление частицами в движущейся среде, — дело для инженерной электрофизики сравнительно новое. Основы такого управления сформулированы академиком В. И. Попковым в шестидесятых годах. Но больше изучены случаи, когда количество транспортируемых частиц гораздо меньше объема среды, в которой они взвешены. Например, при концентрации нескольких граммов порошка в кубометре воздуха. Тут частицы ведут себя, как бумажные кораблики, подгоняемые ветром, и, изменяя величину и направление электрического поля, действующего на среду, можно изменять направление и скорость движения частиц.

Ереванские изобретатели решили изучить дисперсную среду сверхвысокой концентрации. Такую среду можно представить себе так, будто бумажные кораблики заполнили всю поверхность воды и ни под каким ветерком относительно друг друга уже перемещаться не могут. Но сильный ветер может сдуть их все вместе. Таким ветром по отношению к частицам в среде сверхвысокой концентрации и должно стать внешнее электрическое поле.

Дальнейшие опыты показали, что воздействием электрического поля можно уменьшать или увеличивать внутреннее трение сыпучего материала и тем самым регулировать его текучесть. Такова идея нового способа дозирования сыпучих материалов.

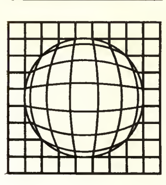
Теперь построим какую-нибудь машину для приготовления лекарственных таблеток. Движутся по кругу мизерные формочки, и в каждую дозатор должен выдать порцию порошка с точностью до сотой, а то и тысячной грамма. Детали дозирующего устройства субтильные. На тонких осях колесики, тарелочки, шестереночки. Все это быстро изнашивается, и прибор теряет точность.

Электрический же дозатор может быть чрезвычайно простым: заземленное коническое сопло и цилиндрический электрод, установленный в нем по центру и подключенный к источнику переменного тока. Через кольцевой зазор между электродом и соплом высыпается дисперсный материал. Нет электрического поля — и материал высыпается с максимальной скоростью. Подаем напряжение на электрод, увеличивается внутреннее трение в потоке материала, скорость истечения уменьшается. При максимальном напряжении дозатор и вовсе запирается. В надежности такого устройства не приходится сомневаться — в нем просто нечему сломаться.

Дозирование в большинстве технологических процессов неразрывно связано со смешиванием. Найдя столь простой и надежный способ дозирования, было бы просто грешно не использовать его при смешивании. Предположим, нужно создать смесь из трех частей одного компонента и четырех частей другого. Идеальным было бы устройство, подающее в общий поток одновременно три частицы одного материала и четыре другого. Но невозможно даже представить механическое устройство, способное брать порошки по пылинкам. Для механических смесителей порции даже в сотые доли грамма — великая задача. Механизм, сделанный по самому высокому классу точности, все равно имеет погрешности, соизмеримые с этими мизерными количествами веществ. Кроме того, любое механическое устройство инерционно. Включенное на мгновение и тотчас выключенное, оно действует еще «полмгновения» и успевает «сыпнуть» еще «немножко». Если бы даже удалось создать механический промышленный аппарат для точного смешивания, то работал бы он чрезвычайно медленно, с большой осторожностью. Используя возможности своих электрических дозаторов, ереванские специалисты создали практически безынерционный смеситель, в котором два или несколько дозаторов могут включаться и выключаться мгновенно, выдавать материалы в общий поток сотыми долями грамма и, несмотря на это, готовить за час не менее десяти килограммов смеси.

Надежность, простота в изготовлении и обслуживании и, главное, точность делают созданные в Ереване дозаторы незаменимыми для многих тонких производственных процессов. Но и в более «грубых» технологиях, например в порошковой металлургии, лакокрасочном, керамическом производствах, в пищевой промышленности, дозаторы и смесители, основанные на новом принципе, будут работать лучше и точнее традиционных.

Что касается сельского хозяйства, ради которого начинались исследования и где проблема дозированного высева мелких семян до сих пор не решена, то опытно-конструкторские работы по созданию автоматического высевающего аппарата начнутся уже в этом году.



Поиски невидимого

На глубине 2300 метров, в шахте, где когда-то добывалось золото, вблизи города Колар на юге Индии, оборудовала свою лабораторию группа индийских и японских физиков. Здесь аппаратура надежно защищена от действия космических лучей, которые могут искажать показания приборов и вводить исследователей в заблуждение. Через каменные слои толщиною более двух километров частицы космических излучений пробиться не смогут.

До недавнего времени протоны, как и нейтроны, считались стабильными частицами, не подверженными распаду. Но современное развитие теоретической и экспериментальной физики заставляет сомневаться в стабильности протонов. В шахте помещена глыба чистого железа весом 100 тонн. Ученые полагают, что в течение года в ней должны произойти шесть случаев распада протонов, если таковой существует. Тогда приборы смогут их зарегистрировать.

Акация сигнализирует

Японский ученый профессор Хидеа Ториради активно защищает гипотезу о том, что акация способна сигнализировать о приближающемся землетрясении. В течение многих лет он исследовал деревья акации и сумел предсказать с их помощью восемнадцать землетрясений в районах Киото и Токио.

Ученые слушают клетку

Все знают, что такое микроскоп, а большинство, наверное, даже заглядывали в него. Но для того чтобы рассматривать предмет, его необходимо осветить. А что если «осветить» интересующий нас предмет высокочастотными звуковыми волнами? Тогда, наверное, придется говорить, что мы не видим, а слышим изображение. Именно такой прибор создан американскими учеными. Конечно, в нем используется звук очень высокой частоты, который мы воспринимать не можем. Это делают чувствительные приборы. Акустический микроскоп различает частицы размером до двух десятых микрона, и это далеко не предел. Для такого прибора не нужно подкрашивать изучаемый образец, что приходится делать в оптическом микроскопе. Принцип действия нового устройства основан на том, что звуковые волны по-разному отражаются от веществ с различной плотностью и вязкостью. Ученые надеются превзойти разрешающую способность оптического микроскопа, а кроме того, регистрировать механические напряжения в материи живой клетки. Возможно, здесь откроется новый мир, невидимый в свете.

Солнце светит, греет, разлагает

Австралийские ученые, как, впрочем, и ученые многих других стран, усиленно работают над возможностями использования солнечной энергии. Они разработали новую технологию, основанную на принципе термохимического превращения энергии. С помощью параболических зеркал, которые следуют за Солнцем, то есть всегда направлены перпендикулярно к его лучам, солнечные лучи улавливаются и собираются в узкие пучки. В фокусе каждого зеркала находятся узкие металлические трубы, в которых под высоким давлением протекает аммиак. Солнечная энергия разлагает аммиак на смесь азота и водорода. Эту реакцию ускоряют никелевые катализаторы. Газовая смесь направляется в синтезирующее устройство, в котором осуществляется обратная реакция — превращение смеси азота и водорода в аммиак. При этом развивается высокая температура. Полученное таким образом тепло с помощью парового генератора преобразуется в электроэнергию.

Смесь азота и водорода вовсе не должна использоваться немедленно. Она может храниться длительное время в газохранилищах, может транспортироваться на значительные расстояния.



Ученые полагают, что в будущем Австралия сможет даже экспортировать солнечную энергию в виде газовой смеси. На фото: модель солнечной электростанции, созданной австралийскими учеными. На переднем плане — параболические зеркала.

И все-таки стекло!

За последние десять лет вес бытовых отходов в мировом масштабе увеличился на 50 процентов, а объем — более чем в три раза. Большая доля в этом увеличении падает на тару — она составляет почти 30 процентов бытовых отходов. Вот почему специалисты советуют вернуться к стеклянной упаковке вместо металлических банок и пластмассовых коробок, ведь ее можно употреблять многократно.



Новая кожа для человека

На конгрессе хирургов в американском городе Бостоне объявлено, что американские ученые сумели создать искусственную кожу, которая с успехом может заменить человеческую. Были представлены результаты лечения больных, получивших тяжелые



ожоги, охватывающие более шестидесяти процентов поверхности тела. До сих пор такие ожоги неминуемо приводили к смерти. Трансплантация искусственной кожи поможет спасти немало пациентов. Оказывается, в некоторых случаях она даже более подходит, нежели настоящая кожа.

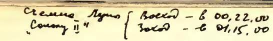
Где же плезиозавр!

Недавно в австралийском городе Квинсленде в отложениях юрского периода палеонтологи обнаружили останки двух плезиозавров. Эта находка произвела подлинную сенсацию в ученом мире, ибо до сих пор считалось, что плезиозавр жил в северном полушарии Земли и лишь в следующем, меловом периоде появился в южном.

По окаменевшим спинным позвонкам, ребрам и другим фрагментам скелета австралийские ученые смогли реконструировать этого морского ящера.

Плезиозавры прекрасно приспособились к жизни в воде — все четыре лапы у них превратились в плавники. Однако это не мешало им выбираться на берег, чтобы отложить яйца. Питались они рыбой и прочими морскими обитателями, которых могли одолеть. Объем мозга у них был сравнительно небольшим, но зато спинной мозг развит необычайно.





1

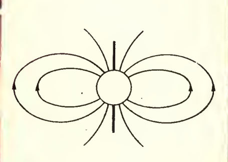
«Небо пылало. Бесконечная прозрачная вуаль покрывала весь небосвод. Какая-то невидимая сила колебала ее. Вся она горела нежным лиловым светом. Кое-где показывались яркие вспышки и тут же бледнели, как будто на мгновение рождались и рассеивались облака, сотканные из одного света.

Л. Алексеева,
кандидат физико-математических наук

Дни и ночи полярных



3

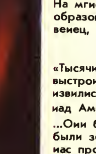


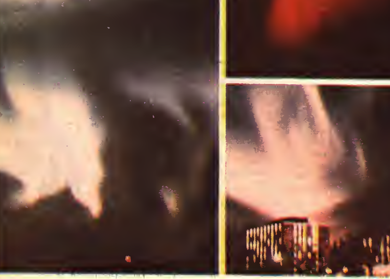
2



4







Сквозь вуаль ярко светили звезды. Вдруг вуаль исчезла. В некоторых местах еще раз вспыхнули лиловые облака. Какую-то долю секунды казалось, что сияние погасло. Но вот длинные лучи, местами собранные в яркие пучки, затрепетали бледно-зеленым светом. Вот они сорвались с места и со всех сторон, быстрые, как молнии, метнулись к зениту. На мгновение в вышине образовали огромный сплошной венец, затрепетали и потухли».

Г. А. УШАКОВ

«Тысячи прожекторов выстроились в такие извилистые линии над Америкой и били вверх.

...Они были выше нас. У Земли были зеленого цвета. Сквозь нас проходили и выше уходили красного цвета. Тысячи их там переливались огнями. И мы пересекали минут десять, наверно. Внизу были города, вокруг бьют вот эти прожектора на высоту 400—500 километров, и мы сквозь эти завесы проходили. Фантастическое совершенно зрелище. За два с половиной месяца полета такого мы еще не видели и вряд ли увидим».

Г. М. ГРЕЧКО

Полярное сияние. При этих словах почему-то вспоминается детство. Тогда мы так умели сопереживать, что вместе с героями фильмов и книг сами брели по снежным пустыням, зимовали на берегу океана, дрейфовали на льдинах. Полярных сияний насмотрелись мы тогда на всю жизнь.

Может быть, поэтому взрослый житель средних широт о них как-то не задумывается — если только вдруг не станет свидетелем редкого зрелища: полярного сияния в неполярном районе.

«Общеизвестных истин», относящихся к сияниям, не так много. Еще в школе нам объяснили, что это явление сродни электрическому разряду в газе и что светящиеся буквы над соседним магазином, по существу, то же сияние. При вспышках полярных сияний бывают радиопомехи и дрожит магнитная стрелка компаса. Вот, пожалуй, и все.

Между тем на исследование полярных сияний брошены сейчас огромные научные силы. Люди следят за ними с поверхности Земли и из космоса, летают вдоль них на скоростных самолетах, изучая их формы и протяженность, пускают в них геофизические ракеты и поднимают к ним приборы на аэростатах. Опубликованы сотни теоретических работ, так или иначе касающихся полярных сияний. Чем же вызван такой интерес к прекрасному явлению природы, которое вроде бы ни с чем особенным на Земле и не связано?

Дело здесь в том, что, наблюдая полярные сияния, мы наблюдаем космос. Бортовые приборы спутников собирают данные об основных «обитателях» ближнего космоса — быстрых заряженных частицах. Попадая в верхние слои земной атмосферы, такого рода частицы вызывают свечение воздуха — полярные сияния. Выяснилось, что небо высоких широт представляет собой что-то вроде экрана гигантского телевизора: распределением частиц, бомбардирующих этот «экран» и зас-



тавляющих его светиться, управляют космические процессы. Явление, долгие годы бывшее символом освоения суровых полярных широт, стало символом изучения околоземного пространства. Светящийся занавес с бахромой можно увидеть теперь на обложке книги по космофизике или на эмблеме совещания специалистов по ближнему космосу.

Что же можно узнать о космосе, наблюдая полярное сияние — явление непростое, которое само стало изучаться всесторонне лишь недавно? Оказывается, немало. Но при этом нужно на время отвлечься от подробностей, попытаться представить себе общую картину через наблюдения в отдельных точках. Заметим, что и на экране обычного телевизора невозможно воспринять изображение, скрупулезно рассматривая маленький клочок его площади.

О свойствах самого «экрана» — полярного неба — представление сложилось еще до приборы — магнитометры — регистрируют магнитные возмущения и при очень слабых полярных сияниях. Значит, если сияние не видно, о его появлении можно судить по измерениям магнитного поля на поверхности Земли. Почему же дневные полярные сияния так долго не обнаруживали себя? Дело в том, что обычно происходят они, как установила О. В. Хорошева, на более высоких широтах, чем ночные. Сказалась неисследованность высоких широт: меньше наблюдателей — меньше наблюдений — труднее выявить закономерность.

Выполнив тщательный анализ наземных наблюдений, ученые пришли к выводу, что полярные сияния случаются одновременно в некоторой кольцевой области, которая охватывает магнитный полюс Земли. В зависимости от обстановки в космосе это «кольцо» то стягивается к нему, то, наоборот, растягивается, сползая в более низкие широты. При



спутников. Знали механизм свечения, высоту светящихся слоев воздуха. Были соображения о том, что «включать телевизор» может наше дневное светило: некоторые виды сияний связаны с явлениями на Солнце. Но совершенно неясно было, хотя бы в общих чертах, что же именно космос «показывает» в данный момент.

Первый шаг в создании общей картины был сделан в шестидесятых годах советскими учеными О. В. Хорошевой и Я. И. Фельдштейном. Они поставили вопрос так: где на Земле полярные сияния случаются одновременно? На фоне того, что говорится и пишется о физике двадцатого века, этот вопрос звучит с какой-то «средневековой» непритязательностью. Тем не менее верного ответа на него не было. В этом смысле к началу космической эры полярные сияния оставались на удивление неизученными.

Вот пример. Сравним яркость звезд и полярных сияний: звезды обычно ярче. Но разглядеть их днем мешает солнечный свет, по этой же причине должны быть «невидимками» сияния, случившиеся в светлое время суток. Тот вполне очевидный факт, что звезды не наблюдаются на дневном небосклоне, не мешает нам знать, что они на нем есть. На этот счет уже много веков нет сомнений. А в том же вопросе о полярных сияниях — случаются ли они днем, оставаясь невидимыми, или же их просто нет в это время суток — даже в 1960 году господствовало неверное представление: считали, что сияния бывают только ночью.

Тем не менее такое невидимое полярное сияние заметить легче, чем дневные звезды. Людям давно известно, что при полярных сияниях меняется магнитное поле Земли — появляются его возмущения. Еще в старину моряки-поморы говорили: «На пазорях матка дурит». Пазорями они называли полярные сияния, маткой — компас. Сегодня точные обычных условиях самая освещенная его часть занимает полосу между 74,5 и 79,5 градуса геомагнитной широты — широты, 90 градусов которой соответствуют полюсу, но не географическому, а магнитному. Полуночная часть захватывает полосу от 60,5 до 75,5 градуса. На одних участках этого кольца сияния видны лучше, на других — хуже или вовсе не видны, как, например, днем. Где-то они могут выглядеть как неподвижные, ровным светом горящие дуги, в то время как в других местах — двигаться, вспыхивать и переливаться. Но при всем этом разнообразии они образуют целостную систему. Ее стали называть овалом полярных сияний, или авроральным овалом.

Аврора, как известно,— богиня утренней зари. При чем здесь утренняя заря? Ни при чем. Однако как раз ее именем древние римляне называли полярные сияния. Они бывают редко на средних и низких широтах, а когда случаются, то их обычно красновато - розовый. Видимо, цвет и определил древнее название полярных сияний — «аврора», которое и вошло в ряд европейских языков. Затем, когда появились спутники и полярные сияния стали всесторонне изучаться, обнаружилась масса явлений, с ними связанных. По-русски эти явления следовало бы называть «полярносияиными», но это звучит несколько громоздко. Поэтому и в русском языке утвердился термин — «авроральные явления».

Авроральных овалов на Земле два — по одному вокруг каждого магнитного полюса. Американские ученые к началу 70-х годов разработали технику наблюдения полярных сияний со спутников, летающих на высоте около тысячи километров. Удалось «просмотреть» — с помощью оптических приборов или радиолучом — всю область сияний в целом. Состояние неба перестало быть помехой для наблюдений. На полученных изображениях полярные сияния, в полном соответ-

1. Фотокопия страницы космического бортжурнала А. Г. Николаева с описанием полярного сияния.
2, 5, 8. Различные формы полярных сияний.
3. Схема магнитного поля, как если бы оно было создано только токами, текущими внутри Земли.
4. Объемная модель магнитосферы Земли из проволоки.
6. Схема магнитосферы.
7. Монтаж аврорального овала по фотографиям со спутников.



ствий с выводами О. В. Хорошевой и Я. И. Фельдштейна, охватывали свой полюс (рис. 7).

Это целостное образование — авроральный овал,— несомненно, отражает какую-то важную черту в строении ближнего космоса. Что именно, мы поймем, если обратимся к современным физическим представлениям об околоземном пространстве. Итак, как же выглядит ближний космос?

Как уже говорилось, в нем много заряженных частиц. Когда такая частица начинает двигаться, появляется «микроскопический» электрический ток. Поэтому в космосе существуют переменные магнитные поля и, кроме того, намагниченные небесные тела, что влияют на движение космических частиц. Это было ясно

8



еще задолго до появления первых спутников.

Уже с начала нашего века именно астрофизики исследуют взаимодействие заряженных частиц с магнитными полями различной конфигурации, то есть по-разному распределенными в пространстве. Эти разработки были так успешны, что к середине века могли считаться самостоятельной наукой.

Ее результаты вскоре послужили теоретическим фундаментом для начавшихся исследований чисто земных проблем — управляемого термоядерного синтеза и прямого преобразования тепловой энергии в электрическую. В развитие этих направлений были вложены значительные средства, и в них стало работать большое число ученых. Теперь исследователи космоса могли пользоваться результатами «земных» разработок по интересующей их теме, которая получила название физики плазмы. (В широком смысле слова плазма — это всякая похожая на газ совокупность заряженных частиц.) Это было тем более кстати, что появились первые спутники и космические корабли и изучение космоса резко двинулось вперед. Ближний космос теперь можно было изучать путем прямых измерений в нем. Это привело к выделению из астрофизики новой науки — космофизики.

Наблюдения со спутников сразу же показали, что ученые неверно представляли себе обстановку в околоземном пространстве. Считалось, что количество частиц должно равномерно убывать по мере удаления от Земли. Однако на расстояниях от Земли в тысячи километров оно оказалось намного больше, чем ожидалось. Области максимальной плотности получили название радиационных поясов Земли. Здесь «радиация» означает лишь присутствие энергичных частиц.

Ясно было, что сила земного притяжения не может удерживать столько частиц на таких расстояниях от Земли. Что же мешало им разлетаться?

Современная физика, ищущая подходы к термоядерному синтезу, могла дать ответ раньше, чем прозвучал вопрос: эти заряженные частицы удерживаются магнитным полем Земли. В самом деле, для того чтобы началась термоядерная реакция, например слияние двух ядер тяжелого водорода в одно ядро гелия, требуется удержать ядра в небольшой области пространства в течение достаточно длительного времени: двигаясь внутри этой области, они в конце концов встретятся и сольются. Этому помогало помещение ядер в магнитное поле, которое, как известно, затрудняет передвижение заряженных частиц на большие расстояния в поперечном к нему направлении. Магнитные поля некоторых конфигураций могут долгое время удерживать определенным образом «запущенные» в них частицы.

Термоядерщики, которым важно частицы удержать, назвали такие поля «магнитными ловушками». Космофизиков интересует, как вообще заряженные частицы взаимодействуют с магнитным полем, поэтому им следовало бы называть такие магнитные поля «клетками» или «тюрьмами», подчеркивая то, что частице не только трудно выйти из такого поля, но и войти в него. Однако название «ловушка» уже укоренилось, им пользуются и космофизики.

Такую ловушку представляет собой магнитное поле Земли в области радиационных поясов. Оно создается токами, текущими в глубине нашей планеты. Силовые линии его имеют вид дуг: каждая такая дуга выходит из поверхности Земли в южном полушарии, проходит над экватором и снова входит в Землю, но уже в северном полушарии (рис. 3).

Конечно, слишком энергичную частицу магнитное поле удержать не сможет: она пройдет сквозь него по какой-то плавной кривой. Траектории же захваченных частиц выглядят совсем иначе: они представляют собой спирали со множеством витков, навитых на силовые линии магнитного поля.

Движение каждой отдельно взятой частицы, захваченной основным магнитным полем Земли, идет по стандартному образцу. Если понаблюдать за частицей в течение очень короткого времени, то можно заметить, что частица движется по некоторой окружности,— это она описывает один виток спирали. Проследив за ее движением дальше, мы увидим, что такой виток «качается» вдоль магнитной силовой линии, уходя на определенное расстояние от плоскости экватора, а затем возвращаясь к ней. Через несколько часов наблюдений станет ясно, что вся эта спираль постепенно поворачивается вокруг Земли.

Представим себе теперь, что в ловушке находится не одна, а много частиц. Сталкиваясь, они заставляют друг друга уходить в атмосферу. В конце концов столкновения станут редкими, и оставшиеся частицы уже можно будет рассматривать как независимые друг от друга. Все они окажутся сосредоточенными вблизи плоскости экватора и как бы поясом охватят Землю. Таким образом была понята природа радиационных поясов — совокупности энергичных заряженных частиц, по существу не связанных друг с другом. В 1959 году космофизик Т. Голд по аналогии с атмосферой назвал область, в которой кружатся эти частицы, магнитосферой.

Прошло несколько лет, и выяснилось, что эта картина вовсе не так проста. Кроме небольшого количества частиц, составляющих радиационные пояса, в космосе обнаружилось множество частиц меньших энергий. Их уже нельзя было считать независимыми друг от друга. Больше того, оказалось, что все процессы в магнитосфере так или иначе связаны с ними. Поведение этих частиц было сложно и непонятно. Постепенно на них сместилось основное внимание исследователей.

Прямые измерения в космосе показали, что наша планета обдувается солнечным ветром — постоянным потоком плазмы, идущим от Солнца. Впрочем, его существование уже было предсказано теоретиками. Космические же корабли выявили реальное распределение магнитного поля в околоземном пространстве (рис. 6). Как видно, оно отличается от поля, что создано токами, текущими внутри планеты (рис. 8). Магнитосфера оказывается вовсе не «сферой»: у нее обнаружился так называемый хвост, который делает ее похожей на комету.

Для того чтобы ориентироваться в строении ближнего космоса, достаточно вспомнить, что передвижение заряженных частиц поперек силовых линий магнитного поля затруднено. Что при этом получается?

По отношению к солнечному ветру магнитное поле, созданное током внутри Земли, представляет собой препятствие. Солнечный ветер обтекает его. Поэтому магнитосфера занимает полость, «вырезанную» в потоке солнечной плазмы. Действительно, плотность частиц, наблюдаемая в этой полости, значительно меньше, чем в солнечном ветре. Исключение составляют сама Земля и ее ближайшие окрестности.

Нас не удивит, конечно, что Земля расположена в головной части полости: при обтекании препятствия быстрым потоком за ним всегда остается более или менее вытянутое разреженное (по сравнению с окружающим потоком) пространство. Очевидно, что наибольшему искажению подвергнутся периферийные области земного магнитного поля, другими словами, те его силовые линии, которые уходят на большие расстояния от Земли (рис. 3). Такие линии пронизывают ее поверхность вблизи магнитных полюсов. Они-то и заполняют хвост магнитосферы (см. рис. 6). Заметим, что эти силовые линии так вытянуты, что нельзя сразу сказать, добираются они до противоположного полюса или нет. Хвост магнитосферы тянется очень далеко — намного дальше орбиты Луны.

Обратим теперь внимание на области, где проходит поверхность раздела между внутренними силовыми линиями, не искаженными потоком солнечного ветра, и внешними, уходящими в хвост. Можно ожидать, что здесь должны наблюдаться какие-то особенные явления, которых нет в других частях магнитосферы. Точки, в которых силовые линии, образующие эту поверхность, пронизывают Землю как в северном, так и в южном полушарии, ложатся кольцом, охватывающим магнитный полюс и утолщенным на ночной стороне. Вдоль этих колец так же вероятны некие своеобразные явления. И действительно, именно там горят полярные сияния. Каждое кольцо — не что иное, как авроральный овал.

Теперь понятно, какие черты строения ближнего космоса отражает само существование аврорального овала. Космофизики воспринимают овал как отпечаток структуры магнитосферы, который позволяет по одним наземным наблюдениям судить о том, какая часть магнитосферы находится под непосредственным влиянием солнечного ветра.

Сегодня на заполярных станциях, где наблюдают полярные сияния, космофизики — частые посетители. На стенах арктических лабораторий появились чертежи — строение магнитосферы, каким его открыли космические корабли. Разговоры, что ведут хозяева-полярники с гостями, общие — сразу о космосе и об арктическом небе.

При спокойном или умеренно возмущенном состоянии космоса очертания овала простые, ясные. Древних греков, подаривших нам слово «космос», это бы не удивило: космос по-гречески и означает «порядок». При возмущенном космосе порядка меньше, красоты, пожалуй, больше — происходят яркие, мощные вспышки полярных сияний, очертания овала теряют правильность, случается, что «пожаром небес» можно любоваться в низких широтах, даже в Египте. Это — время сильных магнитных бурь. Но возмущенный космос заслуживает особого разговора, равно как и особенности индивидуальных форм сияний.

Дорога жизни

Это было сорок лет назад. Не сумев захватить Ленинград штурмом, не преодолев его обороны, враг надеялся на скорую гибель города от голода в результате полной блокады. Очевидно, немецкое командование даже не мыслило о возможности организации сколько-нибудь серьезной коммуникации через Ладожское озеро.

Но понятие невозможного стало весьма относительным, когда дело коснулось спасения Ленинграда. 152 дня, с 22 ноября 1941 года до 24 апреля 1942, и 98 дней, с 23 декабря 1942 по 30 марта 1943 года, существовала Дорога жизни — ледовая трасса, проложенная по Ладожскому озеру, по которой город получал самое необходимое для того, чтобы жить и бороться. Шофер Иван Васильевич Максимов с первого до последнего дня водил машины с грузом для Ленинграда и вывозил людей. Он рассказывает, как это было. Фотографии военных лет, собранные участниками ладожской эпопеи, поясняют его рассказ.

Еще не знают на земле
Страшней и радостней дороги.
О. Берггольц

«В ночь на 22 ноября с западного берега на лед спустилась первая колонна из десяти автомашин. Я был в этой колонне. Над озером стояла темная и ветреная ночь. Снега еще не было, и черные по-



Иван Васильевич Максимов, бессменный водитель машины по Ладожской трассе. Снимок 1941 года.





лосы ледяного поля часто казались открытой водой. Не скрою, страх леденил сердце, тряслись руки: наверное, и от напряжения и от слабости — четыре дня, как и все ленинградцы, мы получали по сухарю в день... Но наша автоколонна только что была в Ленинграде. И я видел, как погибали люди от голода... Спасение было на восточном берегу. Мы понимали — любой ценой надо было туда добраться. Не все машины достигли берега, но первый групповой переезд был совершен. Запомнилась даже первая горячая похлебка, которую мы получили. На следующий день эти машины шли обратно, везя ленинградцам хлеб. Пока лед был тонок, нельзя было полностью грузить машину. Приспосабливались к обстановке — использовали санные прицепы, чтобы уменьшить нагрузку на лед.

Первые рейсы врезались в память как самые трудные. Ехали медленно, напряженно, как бы прощупывая путь... Через несколько дней пригляделись, почувствовали дорогу, появилась уверенность.

Суровая зима 41-го как бы спешила нам на выручку. С каждым днем лед становился толще и крепче. Интенсивность движения и загрузка машин возрастали. Первый месяц я не покидал машину. Она была мне и домом... Переехав озеро, быстро сдавал груз, отъезжал в сторонку, накрывал брезентом «передок» с кабиной, чтобы подольше сохранить тепло от разгоряченного мотора, и засыпал. Часа через два-три просыпался от холода, заводил мотор, брал груз и снова — в рейс.



С западного на восточный берег перевозили людей из Ленинграда. И эти рейсы были для меня самыми напряженными и мучительными. Обессиленные от голода люди лежали и сидели неподвижно, казалось, безучастно. Бывали случаи, когда санитары, снимая людей с машины, сообщали, что кто-то в дороге скончался. От жалости, злобы и горя сжималось сердце, ком подкатывал к горлу... Я всегда торопился, когда ехал с людьми, все казалось не успею и страшно боялся задержек в дороге.

В конце декабря число рейсов возросло. При подсчете я оказался в числе передовых. Однажды на восточном берегу, в Кобоне, где располагались продовольственные склады, перед погрузкой машины меня вызвали к командиру и вручили подарок от ленинградцев. Это были теплые вещи. Сжимая подарок в руках, я слушал слова благодарности, а в ответ не смог сказать ни единого слова... Я не плакал, только слезы текли и текли по щекам.

Мне дали день отдыха. Направили в санитарный пункт — за месяц я зарос так, что и глаз не было видно, отросла длинная борода, просолилась и стала жесткой одежда. Это была первая передышка с начала работы на ледовой трассе.

Дорога быстро осваивалась. Начались массовые перевозки. Грузовики на трассе шли в пургу и метель, днем и ночью, нередко попадали в полыньи, пробитые бомбами и снарядами, не достигая берега гибли, тонули. Но несмотря на невероятные трудности, доставка продуктов не прекращалась. Вскоре мы отказались даже от маскировки, и ночью с включенными фарами машины шли непрерывным потоком.

Дорога обстреливалась все время. Однако большинство бомб и снарядов падали около, рядом. Шоферы маневрировали, меняли скорость. Дорожники тут же находили новые, обходные пути или «латали» дорогу — укладывали деревянные мостки, вмораживали настилы. Трасса разрушалась, но дорога продолжала жить.

Сама по себе езда по льду была делом сложным и опасным. Под действием сильных ветров, изменения уровня воды в озере происходили частые подвижки ледяных полей, на пути возникали ледяные горы иногда по пять — десять метров высотой. Появлялись трещины и разводья. Надо было строить множество перекидных щитов и мостков. За зиму 1941—1942 года мостостроительный батальон на льду озера установил 147 сборно-разборных мостов, способных выдержать тяжесть не только груженых автомашин, но даже танков.

Постепенно дорога, можно сказать, обживалась. Вдоль трассы появились палатки и снежные домики дорожников, ремонтников, которые жили здесь, чтобы в любую минуту прийти на помощь шоферам. В таких домиках устанавливались «буржуйки», к ним тянули телефонные кабели.

На седьмом километре трассы располагалась палатка санитарно-медицинского пункта. В ней в течение всей суровой зимы жила Оля Писаренко, военный



фельдшер. Она своим мужеством и выносливостью удивляла даже ветеранов Ледовой дороги. Работала без отдыха и сна, часто под жестоким огнем оказывала медицинскую помощь раненым и обмороженным.

Однажды ее участок дороги бомбило шестнадцать фашистских самолетов. Бомбы изрешетили трассу. Оля попала в пробоину. С трудом ей помогли выбраться, но она не ушла с трассы, сама чуть живая и обмороженная, она продолжала помогать раненым.



По трассе фактически проходил фронт. И каждый выполненный рейс был как выигранный бой. Трасса жила необычайно напряженно. Вот запись из дневника штаба 64-го полка, личный состав которого все время находился на льду и обслуживал дорогу.

«23 ноября 1941 года провалились под лед несколько лошадей и автомашин.

5 декабря. Налет фашистской авиации на четырнадцатый километр... Подожжена автомашина с бензином. Между десятым и пятнадцатым километрами разорвалось тридцать снарядов, по всей трассе сброшено около ста сорока бомб. Между двадцатым и двадцать пятым километрами образовалась продольная трещина».

Несмотря ни на что движение по трассе не прекращалось. Сразу после налетов выходили на лед дорожники, прокладывая новые дороги. Тут же регулировщики бежали к машинам, показывая шоферам новый путь. А регулировщиками были ленинградские девушки-комсомолки. Они стояли под ледяным ветром или снегом на расстоянии 350—400 метров друг от друга днем с флажками, а ночью с зажженными фонарями «летучая мышь». Круглые сутки в любую погоду несли они свою героическую вахту.



В январе на окрепший лед можно было установить тяжелую зенитную артиллерию. При ее появлении прицельно бомбить дорогу врагу почти не удавалось.

Трассу прикрывали войска Ладожского района ПВО, полки зенитной артиллерии и истребительной авиации фронта и флота, бойцы стрелковых частей и морской пехоты, погранвойска и дивизия НКВД. Все подступы к Ледовой дороге были заминированы. В результате всех этих мер поток грузов в Ленинград с каждым днем возрастал.

Была даже организована бригада по подъему машин и танков со дна озера. После ремонта они вновь возвращались в строй.

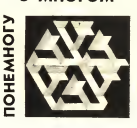
Участники дороги радовались каждому увеличению пайка ленинградцам. 25 декабря было первое увеличение нормы хлеба. Минимальная составляла для рабочих 250 граммов в день, для всех остальных — 125 граммов. Но уже в апреле ленинградцам выдавали в среднем по полкилограмма хлеба и увеличили нормы на другие продукты. Город жил и продолжал сражаться.

В апреле стал таять снег, поднялась вода, она заполнила колею дороги. Вот когда начались наши мучения. Чуть начнешь буксовать или тормозить, и лед под тобой уходит в воду. 24 апреля трасса была закрыта.

152 дня просуществовала легендарная Дорога жизни. За это время было перевезено свыше 361 тысячи тонн грузов — продовольствие, горючее, снаряжение. Было эвакуировано более полумиллиона ленинградцев. Благодаря перевезенным грузам стало возможным не только кормить ленинградцев, но и создать двухмесячный запас продовольствия. Этот титанический труд был свершен двадцатью тысячами человек, строившими и перевозившими грузы. Среди них были высококвалифицированные специалисты, замечательные командиры и политработники, преданные Родине рядовые. Все вместе они совершили беспримерный подвиг мужества, и подвиг этот бессмертен.

Рассказ записала М. РУСОВА

О МНОГОМ ПОНЕМНОГУ



О ПОЛЬЗЕ БЛИЗОРУКОСТИ

Удивление специалистов и «простой публики» постоянно вызывают миниатюры, изготовленные древними мастерами. В самом деле, как это им, не знавшим не только микроскопа, но и простого увеличительного стекла, удавалось создавать едва различимый простым глазом рельеф на крошечной античной монете, печатке, гемме, брелке или иной безделушке? Это ведь только мы, усилив свое зрение оптикой, можем разглядеть на драгоценном камне величиной в ноготь мизинца сцену прощания Гектора с Андромахой или Полифема, мечущего скалу в корабль Одиссея. А каково было античному ювелиру?

Обычно археологи предполагали, что в древности уже был известен секрет увеличительного стекла. Однако историки науки и техники чаще всего возражали: древние греки, правда, умели зажечь костер при помощи линзы, но использовать ее в помощь зрению — нет! Доподлинно известно лишь, что в XIII веке великий английский естествоиспытатель Роджер Бэкон изобрел очки. Слухи о том, что они применялись в Италии и Китае ранее, документально подтвердить никто не смог.

Но вот новый ответ на загадку античных миниатюр, предложенный группой исследователей из университета штата Нью-Йорк в городке Стони-Брук. В своей статье, опубликованной в журнале «Экспедишн» (1981, т. 23, № 2), они говорят, что все дело в... близорукости!

Действительно, тот, кто имеет этот недостаток, обладает одновременно и преимуществом: он может увидеть «увеличенным» маленький предмет во всех деталях и со всей ясностью, если поднесет его вплотную к глазам.

Более того, близорукость — болезнь в значительной мере наследственная. А ремесло в старину, как правило, передавалось членами гильдии или касты от отца к сыну. Целые семьи из поколения в поколение могли наследовать как ювелирное мастерство, так и врожденную близорукость. Может быть, даже ряды гильдии ювелиров пополнялись преимущественно за счет принятия в нее новых близоруких... И неизвестно еще, считалась ли в таком случае близорукость недостатком или, наоборот, немалым преимуществом для будущего мастера драгоценных миниатюр.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48

Иерархия среди каменок

В. Иваницкий

Близкие родственники каменок и синиц

Многие поколения биологов бьются над решением одной и той же проблемы: как возникло нескончаемое, поистине ошеломляющее разнообразие жизни на нашей планете? Почему природа так щедра на изобретение, казалось бы, самых невероятных жизненных форм, какие источники питают ее фантазию? Чем больше мы удивляемся многообразию живых существ, тем ярче осознаем, что те подспудные механизмы, которые его создали и поддерживают, изучены очень поверхностно. Об исследовании одного из них пойдет наш рассказ.

Вероятно, природа долго размышляла над тем, чем бы это особенно поразить умы исследователей-биологов, прежде чем удосужилась создать близкие виды животных. Надо сказать, что она не ошиблась в расчетах. Трудно даже представить себе, сколь великую популярность приобрела проблема взаимоотношений близких видов в современной биологии. Ни один из номеров самых почтенных научных журналов, посвященных вопросам экологии и эволюции, не обходится без статей, в которых во всех мыслимых аспектах не рассматривались бы близкие виды и их взаимоотношения друг с другом. Солидные монографии, не желая отставать от научной периодики, непременно отводят этой теме несколько обширных разделов. Что же это такое — близкие виды и почему они приковали к себе столь пристальное внимание ученых?

В любой ландшафтной зоне, будь это тундра, сибирская тайга, африканская саванна или экваториальный тропический лес, мы всегда можем наблюдать за тем, как несколько весьма сходных и по облику, и по своей биологии видов живут совместно, то есть входят в состав единого биоценоза, в рамках которого эти виды образуют особое сообщество — многовидовую или смешанную популяцию. Каждое такое сообщество состоит по сути дела из родственников, однако родство это, разумеется, не кровное, не семейное, а эволюционное, или, как говорят биологи, филогенетическое. Это означает, что все эти виды, ныне существующие независимо друг от друга, некогда имели одного общего предка. Популяция, которой суждено в конце концов выйти из-под опеки родительского вида, эволюционирует медленно и постепенно, как бы собирая силы для самостоятельной жизни. Она становится все «сильнее» по мере того, как в ее генофонде накапливаются наследственно закрепленные отличия от популяции-предка. Это не проходит бесследно, генетическая дивергенция неизбежно влечет за собой изменения в поведении, экологии и внешнем облике. Наконец, этих различий становится так много, что особи родительской и дочерней популяции теряют возможность скрещиваться друг с другом. Репродуктивные контакты между ними постепенно сходят на нет. Теперь перед нами разные виды, изолированные друг от друга генетически, каждый из которых отныне предоставлен своей собственной эволюционной судьбе. Тем не менее пока что между ними еще очень много общих черт. А главное — они нуждаются для своего существования в одних и тех же или очень сходных ресурсах — пище, убежище, пространстве. И вопрос в том, как же они делят их? Кому перепадает больше с общего стола, а кто остается в убытке, а то и вовсе обделенным, для кого последствия конкуренции оказываются роковыми?

Но при чем здесь поведение? Чобы ответить на этот вопрос, стоит бросить взгляд на то, как возникли современные представления о межвидовых отношениях и конкуренции у животных.

Всякий, кому выпадала возможность рассмотреть инфузорию-туфельку, не может не признать, что это очень симпатичное существо, хоть и состоит оно всего лишь из одной клетки. Однако широкую известность этому простейшему животному принесла отнюдь не его привлекательная внешность. В первой половине тридцатых годов в одной из лабораторий Московского университета под руководством Георгия Францевича Гаузе была поставлена серия экспериментов, в каждом из которых совместно выращивали два вида инфузорий-туфелек. Объекты исследований жили в пробирках и при благоприятных условиях размножались с невероятной скоростью. Пищей им служили дрожжевые клетки, а общий объем среды, в которой жили и размножались тысячи инфузорий двух видов, не превышал пяти миллилитров. Самое интересное оказалось в том, что популяция одного вида увеличивала свою численность быстрее и всегда вытесняла конкурента. Так было во всех опытах, в которых исследователь использовал те виды, которые одинаково распределялись в толще среды в пробирке. Это обстоятельство позволило Г. Ф. Гаузе сформулировать фундаментальный вывод о невозможности длительной совместной жизни близких видов с одинаковыми биологическими потребностями. Этот вывод приобрел статус общебиологического правила, получившего имя своего первооткрывателя.

Английский орнитолог Дэвид Лэк не был экспериментатором. Всю жизнь этот выдающийся исследователь изучал птиц в их естественной обстановке в природе. Самые разные группы птиц стали предметом его внимания, начиная от гнездящихся на приморских утесах бакланов и кончая многочисленными вьюрками Галапагосских островов, разнообразие которых со времен Дарвина не дает покоя биологам-эволюционистам. Обобщив солидный фактический материал, Лэк пришел к выводу, что правило Гаузе справедливо во всех случаях. Оказалось, что близкие виды птиц, населяющие один и тот же географический регион, как правило, гнездятся в разных местах. Сам по себе этот факт был известен задолго до работ Лэка и отражен в видовых названиях птиц: домовый и полевой воробьи, городская, деревенская и береговая ласточки. Ну, а как быть, если близкие виды живут бок о бок? Тогда, по мнению Лэка, чтобы избежать пищевой конкуренции друг с другом, им необходимо иметь разные рационы.

С тех пор минуло почти три десятилетия, и взгляды экологов на межвидовые отношения постепенно изменились. Возникла, в частности, мысль о том, что межвидовой конкуренции за пищу может не быть просто потому, что численность смешанной популяции строго регулируется. И вот тут на сцену выступает этология — поведенческие механизмы. Внутривидовое и межвидовое территориальное поведение может служить своеобразным клапаном, препятствующим перенаселению экологической ниши. Выходит, поведение выполняет роль буфера, предотвращающего конкуренцию, а это означает, что близкие виды могут жить рядом друг с другом сколь угодно долго и благоденствовать даже в том случае, если их потребности полностью одинаковы.

Таким образом, сама логика познания заставила исследователей обратиться к науке о поведении животных. Необходимость учитывать поведение как очень важный фактор становится особенно насущной, когда нас интересуют межвидовые отношения у таких психически высокоразвитых животных, как птицы.

Исследование социальной или пространственно-этологической структуры смешанных популяций близких видов пернатых — как раз одна из наших главных задач на сегодня. «Мы» — это лаборатория орнитологии биологического факультета МГУ. Горы и пустыни Средней Азии, дальневосточная тайга и подмосковные леса — вот далеко не полный перечень мест работы сотрудников нашей лаборатории. О чем только не услышишь, когда поздней осенью они собираются наконец вместе после долгих экспедиционных поездок! Один рассказывает захватывающие подробности о межвидовых отношениях бурых и обыкновенных оляпок — изумительных птичек-водолазов, живущих по берегам стремительных горных потоков в ущельях Памира и Тянь-Шаня. Другой сообщает интересенийе сведения о том, как устроена смешанная популяция двух видов синиц в приамурской тайге, а его коллега по экспедиционному отряду делится своими впечатлениями о социальной структуре многовидовых объединений выводков речных уток. Нас интересуют малейшие черточки поведения птиц, но не сами по себе, а вместе с теми механизмами, которые образовали эти черточки и сохраняют их. Словом, мы отвечаем на длинную цепь «почему?», задаваемых самим себе. Только точно расшифровав мотивы и исходные корни «поступков» птичьего населения на исследуемой территории, можно делать выводы о роли, которую они играют. И дальше — о том, что же главенствует все-таки на участках, заселенных конкурентами за жизненные блага,— мир или постоянные военные действия.

И вот каковы некоторые из результатов пока еще, конечно, далеко не окончательных наших изысканий.

У южных рубежей нашей страны, на границе с Монгольской Народной Республикой, лежит древний горный массив Цаган-Шибэту. Здесь, среди каменистых россыпей, скальных выходов и платообразных равнин, гнездятся четыре вида небольших пестрых птичек — каменок. Черно-белая плешанка, песочно-желтая пустынная каменка, голубовато-серая обыкновенная каменка и окрашенная в однотонный песочно-бурый цвет каменка-плясунья. Все эти виды очень тесно общаются друг с другом, поскольку, несмотря на некоторые различия, гнездятся в одних и тех же местах и нередко парочки их живут по соседству. Кормятся каменки разнообразными насекомыми: жуками, саранчой, муравьями и бабочками. Часто жертвами каменок становятся личинки жуков-чернотелок, живущие в верхнем слое почвы, которых каменки достают, разрывая щебень энергичными ударами клюва. Надо отметить, что каменки обладают весьма обширным арсеналом способов добычи корма, что уже само по себе расширяет их ежедневное меню и уменьшает вероятность стычек. Возможно, именно поэтому питание разных видов каменок оказывается очень сходным.

Весной самцы каждого вида занимают территории и активно защищают их от других самцов своего вида. После образования пар в защиту территорий включаются и самки. Таким образом, взаимоотношения соседних пар одного вида базируются на строгой территориальности, что приводит их практически к полной пространственной изоляции. Совсем по-иному ведут себя при контактах друг с другом особи разных видов. Их отношения подчинены жесткой линейной иерархии. Абсолютный доминант среди каменок в Туве — наиболее крупная и агрессивная плясунья. Ей принадлежит право безнаказанно третировать все остальные виды каменок — пустынных, обыкновенных и плешанок, причем ни одна из них не пытается оказать сопротивления, даже подвергаясь нападению вблизи собственного гнезда. Следующую ступень в этой своеобразной межвидовой иерархии занимает обыкновенная каменка. Она безоговорочно уступает плясунье, но зато сполна вымещает свои обиды на безответных пустынных каменках и плешанках. И, наконец, наиболее бесправное положение — у плешанки, которая вынуждена терпеть отнюдь не ласковое обращение со стороны всех других видов каменок, без малейшей надежды на то, что когда-либо ей удастся дать отпор своим притеснителям.

Как же выглядят контакты между особями разных видов? Вот плясунья напала на плешанку и погналась за ней. Это наиболее привычная

Территории каменок:



Демонстративные позы каменок при конфликте.

сцена в отношениях доминанта с особью подчиненного вида (субординация). Но иногда агрессор отнюдь не стремится к нападению, а лишь подбирается поближе, и птицы некоторое время держатся рядом друг с другом. Они кормятся, демонстрируют особые позы, свидетельствующие о возбуждении, перелетают на небольшие расстояния. Интересно, что в таких прогулках в роли лидера неизменно оказывается представитель угнетенных, притеснитель как бы конвоирует его на расстоянии, в любой момент, однако, готовый перейти и к более решительным поступкам. Солидарные действия длятся недолго, спустя несколько минут птицы разлетаются в разные стороны и углубляются в свои дела, до поры до времени не обращая друг на друга внимания. Однако уже через две-три минуты у нашей плясуньи вновь может возникнуть потребность самоутверждения, и она с новой энергией начинает преследовать попавшихся «под руку» вассалов. Приступы агрессивности случаются у доминанта по нескольку раз в течение часа, поэтому субординаты, живущие на его территории, не могут пожаловаться на отсутствие моциона и на монотонное однообразие своей жизни.

Таким образом, взаимоотношения особей близких видов в смешанных популяциях построены по принципу доминирования — подчинения. Этот принцип своеобразной асимметрии отношений действует не только в смешанных популяциях каменок, хотя именно здесь он проявляется с наибольшей отчетливостью. Иерархия лежит в основе межвидовых отношений симпатрических ткачиков, нектарниц, колибри, трупиалов, сорокопутов и многих других птиц, принадлежащих к самым разнообразным систематическим группам. Необходимо, однако, отметить, что в некоторых случаях субординации во взаимоотношениях видов может и не быть или же она крайне неоднозначна и агрессивность имеет взаимный характер.

Как же устанавливается и поддерживается межвидовая иерархия, почему в одних случаях она стабильна и нерушима, а в других крайне изменчива или же ее вовсе нет? Почему особи подчиненного вида никогда и ни при каких обстоятельствах не нападают на особей-доминантов, несмотря на все неприятности, которые терпят по их вине? Почему в других случаях соседи нападают друг на друга примерно с равной частотой?

Чтобы ответить на эти вопросы, обратимся к поведению все тех же каменок при внутривидовых стычках, которые очень часто происходят при патрулировании самцами границ своих территорий. В таких пограничных конфликтах самцы обозначают сферу своего влияния, указывая друг другу на то, что дальнейшее расширение территории уже невозможно. В качестве рабочей гипотезы можно выдвинуть предположение, что в межвидовых конфликтах будет доминировать вид, чьи представители вообще более драчливы. Подробный анализ поведения каменок при внутривидовых конфликтах показывает, что высказанная гипотеза в целом справедлива.

Представим себе, что обнаруженные нами различия в агрессивности каменок, имеющие, скорее всего, врожденный характер,— единственный регулятор отношений между видами. Но тогда, хоть мы и вправе ожидать, что, скажем, обыкновенная каменка будет чаще нападать на плешанку, а не наоборот, можно надеяться, что в конце концов и плешанка, собравшись с мужеством, окажет отпор своему притеснителю. Ведь со «своими»-то она же ведет себя все-таки хоть когда-то воинственно. Между тем плешанка явно не способна на столь отчаянный поступок и продолжает влачить жалкое существование, подвергаясь постоянным преследованиям. В чем же дело?

Среди исследователей межвидовых отношений у птиц до сих пор широко распространено убеждение, что нападения на другие виды случаются в результате ошибок в опознавании, самец обыкновенной каменки, нападая на ту же плешанку, якобы пребывает в абсолютной уверенности, что он нападает на свою. Но ведь в поле зрения обыкновенной каменки постоянно находятся живущие по соседству с ней плешанки, плясуньи и пустынные каменки. Если в основе ее действий лежат «ошибки в опознавании», то количество нападений на другие виды должно быть примерно одинаковым или пропорциональным численности каждого из них. Между тем обыкновенные каменки явно предпочитают гонять пустынных каменок, нежели плешанок, и ни при каких обстоятельствах не нападают на плясуний. Все это заставляет усомниться в том, что способности каменок распознавать другие виды будто бы ограничены. Напротив, птицы очень хорошо знают всех своих соседей и ведут себя по-разному, в зависимости от того, с кем из них в данный момент приходится иметь дело. Выходит, межвидовая агрессивность построена на весьма расчлененных акциях, обретаемых путем обучения, в результате которого каждая птица постепенно узнает, кого из своих соседей можно третировать безнаказанно, а кого — трогать нельзя без риска получить сдачи.

Чаще всего особи доминирующего вида прилетают на места гнездовий и занимают территории раньше своих «вассалов», и эти, последние, по прилете подвергаются постоянным преследованиям, тогда как сами они только что закончили утомительное путешествие и не склонны нападать на кого бы то ни было. А позднее, когда они наберутся сил, то, памятуя предыдущий опыт, уже не решаются нападать. Повторение — мать учения (или обучения). Эта пословица, хорошо знакомая каждому из нас по тому времени, когда мы единоборствовали с таблицей умножения, в равной мере применима и к формированию стабильных навыков у животных. Для того чтобы у субордината полностью отпала охота когда бы то ни было нападать на доминанта, нужно лишь достаточное количество неприятных уроков. Чем их больше, тем прочнее запоминает субординантная особь, что нападать на доминанта нельзя, тем более жесткой и однозначной выглядит межвидовая иерархия. Если же межвидовые конфликты возникают лишь эпизодически, то и иерархия отсутствует, а исход немногочисленных стычек определяется сиюминутным состоянием птиц непосредственно в момент встречи.

Закончим нашу экскурсию в Центральную Азию, где мы познакомились с каменками, и вернемся на Европейский континент. Обратимся к самым обычным нашим синицам, оживленные стайки которых особенно заметны в лесу поздней осенью и зимой, когда большинство других птиц улетает от нас далеко на юг. Так называемых больших синиц знают все. Это наиболее обычный вид, который к тому же в большей степени, чем все другие виды синиц, в период зимних холодов стремится к человеческому жилью,— гаички, лазоревки, московки, хохлатые и длиннохвостые синицы-ополовники зимуют в лесу и лишь изредка залетают на окраины городов и поселков.

С осени и до весны синицы ведут общественный образ жизни и держатся стайками, в состав которых обычно входят особи разных видов. На первый взгляд, каждая такая стайка перемещается как единое целое и обладает постоянным составом. Однако, если следить за ней достаточно долго, мы убедимся в ошибочности первого впечатления. То одна, то другая, а то и целая группа птиц отделяются от стаи, которая, впрочем, тут же пополняется вновь.

Давайте присмотримся повнимательнее. Вот от группы гаичек — маленьких подвижных синичек, похожих на пушистые серые шарики с черными шапочками, отделилась сопровождающая их пара более крупных и ярко окрашенных больших синиц. Однако почти тут же к гаичкам присоединились три другие большие синицы. Они следуют за гаичками в течение пяти-шести минут, а затем, словно потеряв к ним всякий интерес, включаются в стайку длиннохвостых синиц и вместе с ними, оживленно перекликаясь друг с другом, движутся уже в противоположном направлении. Смешанная компания достигает определенного места, возле которого большие синицы покидают своих длиннохвостых попутчиков. Мы с удивлением замечаем, что именно здесь четверть часа назад у стайки гаичек сменились провожающие ее большие синицы.

Дело, оказывается, в том, что каждая синичка или парочка этих птиц — самец и самка, сопровождают других лишь в пределах собственного участка обитания. Как только стайка подходит к его границам, хозяева участка оставляют своих попутчиков, к которым тотчас же могут присоединиться соседи, занимающие близлежащий участок. Ленинградский орнитолог А. В. Бардин обнаружил, что участки гаичек и хохлатых синиц зачастую совпадают с изумительной точностью. В таких случаях, естественно, смешанные стайки могут образовываться и распадаться непрерывно, причем участвовать в них будут одни и те же птицы. На ночь стайки распадаются, поскольку синицы ночуют поодиночке в дуплах и других укрытиях. Выходит, что такие своеобразные смешанные стайки синиц образуются в результате того, что птиц разных видов как бы притягивает друг к другу. И здесь мы встречаемся с одним очень интересным и важным обстоятельством. Дело в том, что обычно лишь одна из двух живущих совместно синиц стремится к установлению контактов, а другая не прилагает каких-либо усилий в этом направлении, хотя и не препятствует устремлениям своего более активного соседа. И если видов оказывается несколько, то самый пассивный из них становится ядром смешанной стайки, он как бы притягивает к себе все другие виды. Чаще всего в роли ядра выступают гаички, московки и длиннохвостые синицы. Инициативной стороной в большинстве случаев оказывается большая синица. Однако нередко московки и длиннохвостые синицы выполняют роль ядра, но по отношению к гаичкам. Словом, у синиц мы встречаемся с тем же самым принципом асимметрии взаимоотношений близких видов, который ранее был проиллюстрирован нами на примере каменок.

Что же заставляет больших синиц искать общества своих более мелких и скромно окрашенных сородичей? Думается, что в немалой степени их побуждают к этому те же агрессивные тенденции. И действительно, активное положение в смешанных сообществах синиц занимают более агрессивные, доминирующие виды, да и формируются смешанные стаи среди «частных владений», участков обитания, к которым птицы очень привязаны и которые порой даже зимой защищаются от вторжения особей своего вида. Однако зимой территориальность выражена слабее, чем весной, поэтому интерес к особям других видов можно расценивать как смягченную форму агрессивного поведения. Еще у каменок мы видели, что величина агрессии варьирует от прямого, стремительного и бескомпромиссного нападения до нерешительного сближения и «конвоирования» особи другого вида на некотором расстоянии. Иногда к ним присоединяется и особь третьего вида — ну чем не смешанная стая? Такие временные объединения, возникающие, как это ни парадоксально, на основе потенциальной агрессивности, возможны даже у видов, образ жизни которых исключает стайность в любое время года, в том числе и в период миграций.

Принцип асимметрии, принцип доминирования, как мы видим, весьма универсален и играет существенную роль во взаимоотношениях близких видов птиц. Основным показателем превосходства при межвидовых контактах является право навязывать свое общество.

Мы попытались объяснить феномен доминирования и асимметрии с этологических позиций, обращая основное внимание на агрессивное поведение, но ведь далеко не только агрессия объединяет многовидовые сообщества у птиц. Английский орнитолог Джон Кребс, изучавший поведение синиц при поисках корма, обнаружил, что они способны перенимать друг у друга разные способы кормежки. Однако одним подражанием дело не ограничивается. Стоило одной птице найти насекомое, как к ней сейчас же приближалась другая и начинала искать корм поблизости, зачастую просто изгоняя свою соседку. Разумеется, так поступают доминанты.

Серию интересных экспериментов провел исследователь Лайош Сасвари: оказалось, что способность больших синиц к усвоению «чужих» приемов добывания корма значительно превосходит таланты гаички и лазоревки. Оказалось также, что большие синицы обладают более высокой восприимчивостью к звуковой сигнализации; они активно реагируют не только на голоса своих сородичей, но и на «разговоры» других видов синиц, тогда как гаички и лазоревки почти полностью игнорируют сигналы «чужих». Эти опыты, как и все сказанное выше, показывают, что система восприятия внешнего мира у больших синиц настроена на значительно более широкий диапазон, чем у близких ей видов. Большие синицы активнее осваивают внешнюю среду, их интересует то, что оставляет равнодушными особей других видов. Не в этом ли кроется причина доминирования?

Так или иначе, способность подражать другим, усваивать их умение в сочетании с собственным превосходством, может быть важным фактором, побуждающим данный вид стремиться к социальным контактам с другими. Таким образом, истоки асимметрии в отношениях между видами, по-видимому, в том, что подвижность нервных процессов, подвижность психики у соседствующих видов неодинакова. И такие врожденные различия в подвижности нервных процессов являются, видимо, базисом, на котором уже путем обучения строится все разнообразие межвидовых отношений в смешанных популяциях.

Из всего сказанного можно сделать уже тот вывод, хоть он и будет пока спекулятивным, что межвидовые отношения поддерживаются в режиме устойчивого сосуществования. И сохраняется он благодаря господству строгой иерархии.

Рюрик Леонидович Садоков — известный археолог и исследователь музыкальной культуры прошлого, автор многих важных работ по истории музыки, начиная с древнейших времен. Мы печатаем в сокращенном виде главу из подготовленной им к печати книги «Флейта козлоногого бога».

Древнейший тип знамен из пергаментной служебной минеи XII века.

Стихирарь XII века с двойным текстом, русским и греческим.

Через «крюки» — к звукам

Р. Садоков

Одну из своих статей Максим Викторович Бражников назвал «Раскопки» в музыке». Она посвящена «музыке (древнерусской.— Р. С.)— минувших веков и что представляет собой та «земля», из которой ее приходится извлекать».

Каждый год северную глухомань Европейской части СССР бороздят научные экспедиции, отыскивающие в деревнях, монастырских подвалах, заброшенных колокольнях памятники древнерусского литературного творчества. Обо всех замечательных находках — рукописных книгах в деревянных переплетах с медными застежками, потрепанных литературных сборниках — трудно рассказать. Среди множества старинных литературных произведений нередко попадались церковные певческие книги, текст в которых, словно красочным затейливым орнаментом, обрамлен киноварными яркими значками — крюковыми нотами. Разглядывая их, один из участников археографической экспедиции взволнованно писал: «Сейчас трудно даже поверить (эти строки написаны в 1974 году.— Р. С.), что совсем недавно мощная и торжественная, прекрасная скорбно-взволнованная музыка была недоступна нам точно так же, как сто лет назад были скрыты слоями потемневшей олифы высокий и гордый дух и гармония древнерусской живописи».

Действительно, огромное количество собранных в книгохранилищах СССР певческих рукописей — их тысячи!— основная масса которых относится к XVI, XVII и XVIII векам, а два-три десятка — к периоду от середины XII до XV века, молчат, вернее молчали, потому что таинственные крюки (по-старому — знамена), в которых закодирована древнерусская церковная музыка, ломали все попытки ученых проникнуть к ее сердцу.

Неужели же махнуть рукой на восьмисотлетний период русской музыкальной культуры?

В Государственной библиотеке СССР имени В. И. Ленина хранится книга в пестром бархатном переплете, принадлежавшая известному русскому литератору и музыканту Владимиру Федоровичу Одоевскому. Она называется «Альбом по истории русского пения (и нотописания)» и содержит отнюдь не пьесы для домашнего музицирования, а самые настоящие научные материалы по истории древнерусской нотной письменности. Мало кому известно, что В. Ф. Одоевский упорно занимался изучением русской музыки, а с 1862 года вплоть до самой смерти (в 1869 году) все свои силы кладет исключительно на разработку этой важной интересной темы. Большой знаток русской культуры, Одоевский неоднократно подчеркивал, что сохранившиеся песнопения, «которым более 700 лет», имеют «высокое, как историческое, так и художественное значение», и сетовал, что «первоначальные безлинейные знаки, которыми изображались до XVIII века наши древние напевы... остаются для многих и многих недоступными, а с тем вместе была невозможною и история древнего звукописания».

«Альбом» Одоевского замечателен тем, что он представляет собой как бы руководство, своего рода путеводитель по русскому нотописанию. Известно, что с принятием христианства в конце X века на Руси зазвучало церковное пение, а примерно с XII века распространились два вида нотописи: кондакарная и знаменная. Кондакарная (от слова «кондак», что означает краткое песнопение в честь святого) нотация пришла из Византии, где ею записывали очень сложные, продолжительные и витиеватые напевы в богослужениях при дворе византийских императоров. В кондакарных рукописях над каждой строкой текста помещалось обычно две строки нотных знаков, причем верхняя строка более вычурна, более сложна по написанию. Кондакарная нотопись не прижилась на Руси и, просуществовав сравнительно недолго — около двух столетий, исчезла.

Кондикарь XII веки.

Азбуки знаменного пения, XV век.

Более стойкой, жизнеспособной оказалась крюковая (знаменная) нотопись. Она была проста, удобна, ею широко пользовались вплоть до второй половины XVII века, когда в России появилась новая, линейная, так называемая «киевская квадратная нота». Она-то и вытеснила совершенно древнюю знаменную нотацию. В последующие столетия культовую музыку записывали только квадратными нотами, а светскую — обычными круглыми.

Так вот, в «Альбоме» Одоевского собраны как раз все образцы русских нот, от древнейших — кондакарной (XII век) и знаменной (XII-XVII века) до первого печатного нотного издания. «Альбом» важен и интересен, но ведь такой же ценностью обладают и те тысячи разновременных певческих книг, которые покоятся в книгохранилищах немым грузом. Чем же предпочтительней «Альбом»? Какой особой, притягательной силой он обладает?

Дело в том, что переход в XVII столетии от знаменной нотописи к квадратным нотам отнюдь не был безболезненным. Это ведь совсем не просто — перейти с одного музыкального «языка» на другой. Нужно время и, что особенно важно, руководства, учебники. Роль таких учебников выполняли «Двознаменники» — параллельные записи одного и того же песнопения крюками и линейными квадратными нотами. У В. Ф. Одоевского хранились два «Двознаменника». Эти и другие немногие руководства и были той «печкой», от которой следовало «танцевать» исследователю, решившемуся попытать свои силы в расшифровке знаменного письма.

Необходимость таких попыток, наконец, просто решение, если и не всей проблемы в целом, то хотя бы ее части, были требованием времени, вырастая из разгадки частной музыкальной тайны в национальную задачу крупной культурной значимости. В середине нашего столетия Б. А. Асафьев — композитор, музыкальный критик, академик — писал: «К сожалению и к стыду нашему, русские исследователи-музыканты в отношении древнерусской музыки сильно отстали от «изобразиков» и бродят в потемках, робко озираясь по сторонам, тогда как работы по изучению древнерусской живописи дают с каждым годом все более и более ценные открытия». А ведь «с точки зрения музыкального своего содержания,— писал ученый,— древнерусский культовый мелос ценен ничуть не меньше памятников древнерусской живописи. Его «рисунок» отличается богатством оборотов, свежестью, размахом, выразительной наивностью и пластичностью».

Бурно развивающаяся советская наука выдвинула — не могла не выдвинуть! — человека, способного решить эту невероятной сложности музыкально-научную задачу. Этим человеком был М. В. Бражников. Студент консерватории, он ходил на лекции профессора А. В. Преображенского, великого знатока древнерусской музыки, и если будет явным преувеличением сказать, что эти лекции слушал исключительно один студент Бражников, то никак не преувеличением будет утверждение, что именно он один решил посвятить делу расшифровки знаменной нотации всю свою жизнь. И М. В. Бражников начал долгую, упорную, изматывающую борьбу.

Каждый день открывались двери ленинградской Публичной библиотеки, и каждый день входил в хранилище древних рукопи-

сей Бражников. Остановимся на некоторых сюжетах этого путешествия в царство мертвых звуков.

Прежде всего давайте забудем, что есть на свете пять параллельных линеек, на которых и между которыми пишутся всем хорошо известные ноты до-ре-ми-фа-соль и т. д. А есть старорусский словесный текст, писанный либо на «телятине», так называли в старину пергамен, либо на бумаге. Над каждой строкой текста начертаны различные знаки в общем-то угловатого рисунка — крюки. Человек, увидевший их впервые, удивится и спросит: «Что это за закорючки?» В обоих случаях корень слов один — «крюк». Это и есть ноты. Когда-то они были столь привычны, что по ним повсеместно пели, да этак хорошо, «ладно», голосисто, не задумываясь над трудностями, какие «внутренние» должен был преодолеть исполнитель. Мы теперь даже «...не представляем,— пишет М. В. Бражников,— себе того, как можно было спеть напев, руководствуясь только чутьем, слухом, которые находятся где-то внутри человека и которые были до тонкости развиты у певцов».

Согласимся все же, что легкий налет модернизации в этих словах ученого есть. Нередко мы удивляемся — «Сейчас мы не представляем», «Нам трудно вообразить» — тому, чему объяснения найти не можем. Например, как это древние египтяне, строя усыпальницу своему фараону — пирамиду, нагромоздили такую кучу каменных блоков по нескольку десятков тонн в каждом? Да не просто нагромоздили, а плотно подогнали один блок к другому. «Нам трудно вообразить...» Или: неужели вот этими каменными топорами, тупыми, гладкими, словно рыба, вытащенная из воды, которые и в руке-то еле держатся — вот вот выскользнут, можно за сравнительно короткое время свалить толстое дерево? «Мы не представляем...» Мы просто не знаем, вернее, не знали, как это делается. А когда узнали, то перестали удивляться. Волшебства тут никакого нет, только мысль, знания, опыт, навык и труд. И когда однажды ученые-археологи взяли такой допотопный каменный топор, да привязали его к палке, да, поплевав на руки, размахнулись, дерево толщиной в телеграфный столб через считанные минуты затрещало и повалилось.

То же и в музыке. Будь у старых певчих считанные, скажем, только пять, десять, двенадцать, пусть двадцать крюков, вряд ли помогли бы им внутреннее чутье и слух — а у каждого они разные,— вот пошла бы разнобоица, кутерьма. В том-то и дело, что в знаменной нотописи почти восемь десятков знаков! И каждый из них руководит, показывает, наставляет, где петь высоко, а где — и насколько — ниже, где дать речитатив, а где протянуть звук и т. д.

А еще что? Конечно же, названия их. И вот здесь М. В. Бражников столкнулся с интересным, чисто русским явлением. Крюки были в общем чужеземным приобретением и назывались тоже необычно, чуждо, не «по-русски». И русские певцы стали давать им свои названия, смотря по тому, на что эти самые крюки были похожи.

В те времена лук и стрелы были обыденными предметами. Заметив сходство одного крюка со стрелой, певцы так и назвали его — «стрела».

Другой знак был похож на двух человечков, плывущих в лодке, челне. Этот знак называется «два в челну».

Третий знак называется «палкой» — /, и, конечно же, кроме нее ни на что другое не был похож.

А вот знак получил два наименования: «скамейца» и «беседка». Это одно и то же, в старину скамейки назывались «беседками», от слова «беседовать».

История знака «сорочья нога» совсем интересна. Когда-то в старых певческих книгах, желая показать высотно-звуковой характер крюков, писалось греческое слово ÜΨOS, означающее «высоту», «вершину». Писари, экономя время и, следовательно, спеша, заменили все слово одной лишь буквой Ψ («пси»), которая, на взгляд русских певцов, удивительным образом напоминала след сорочьих лапок. И теперь вместо вычурных греческих букв писался короткий четкий знак — «сорочья нога».

Вот еще несколько знамен и их названия: «стопица», «крюк простой», «крюк мрачный», «крюк светлый», «голубчик борзый» (то есть быстрый), «стопица с очком».

Путешествие в мир русских «фамилий» крюков весьма увлекательно. Оно самым живейшим образом характеризует наблюдательность, юмор русских людей, по названиям этим можно даже судить о некоторых сторонах быта. Однако видеть в них только бытовой «фон», на котором развертывается основное музыкальное повествование, значило бы недооценить эти «фамилии». С них начинается переработка, ассимиляция в русской среде чуждого ей музыкально-певческого материала, что дает нам право считать русскую церковную музыку творением народного гения.

Вот, например, «стопица». Этот знак употреблялся для изложения речитативных участков напева, где звуки чередовались быстро на одной высоте. «Крюк мрачный» исполнялся выше «простого», а «светлый» — еще выше «мрачного». «Голубчик борзый» указывал на движение от низких звуков к высоким, а «стопица с очком»,— наоборот, от верхних к низким.

Вряд ли так бывает, что научное исследование идет плавно, поступенно, от простого к сложному.

Когда Бражников избороздил весь океан избранной темы, он убедился, что «освоить» можно только небольшую часть этого океана. Из восьмисот молчащих лет русской музыкальной истории он взялся «озвучить» только полтора-два столетия. А остальные? Остальные пока молчат. Почему?

«Если положить,— поясняет ученый,— рядом рукописи, например, XII и XVI веков, то по внешнему виду они несравнимы. С каждым столетием нотные знаки становятся все сложнее и разнообразнее». Вот, оказывается, в чем дело — в разнице начертаний! Именно она делает их неузнаваемыми. Например, крюк «два в челну» в XII и XVI веках писался совершенно по-разному, то же касается «стрелы», «скамейцы» и других. Когда М. В. Бражников составил таблицу изменяемости начертаний знамен, он, глядя на нее, воскликнул: «Чего же еще нагляднее?» И действительно:

	XII век	XVI век	XVII век
«Два в челну»			
«Стрела»			
«Скамейца»			
«Крюк»			

А если сравнить те же знаки, но вытянутые в музыкальные строки по векам, то разница начертаний будет прямо-таки поразительной.

XII век

XVI век

XVII век

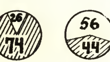
Что из этого следует? То, что еще рано говорить, будто науке известны все древнерусские ноты. М. В. Бражников со всей честностью и мужеством ученого признает: «До настоящего времени (то есть до 1970 года.— Р. С.) из огромного «запаса» певческих рукописей, начиная с XII века, разве только для XVII века, да и то второй его половины, можно быть уверенным в правильности прочтения и перевода знамен». До полного каталога нот XII—XVI веков, следовательно, еще очень и очень далеко.

М. В. Бражников пишет: «Подсчитать употребительность отдельных нотных знаков простым арифметическим путем чрезвычайно трудно... Использование кибернетики в музыкальной палеографии сможет далеко продвинуть вперед «раскопки» древнейшего периода русской музыки и пролить свет на то, что сейчас даже и предугадать трудно».

О том, сколь важны математические экзерсисы в расшифровке древних музыкальных произведений, говорит следующий «сюжет» в бражниковской эпопее. Даже на глаз было видно, сколь много «стопиц» — речитативных знаков — в певческих рукописях XII—XIII веков. Все страницы буквально испещрены ими. А другие знаки? Да, они тоже здесь есть, но куда в меньшем числе. Интересно, почему так? И нельзя ли по числовому соотношению всех знаков представить характер пения? Тут ничего другого не оставалось, как элементарно — раз, два, три, четыре и т. д.— и методически вести подсчет. То есть сколько приходится, скажем, на страницу рукописи «стопиц», «стрел», «голубчиков», каких больше и насколько, а каких — и насколько — меньше. И вот что получилось.

Были взяты четыре столетия — XII, XIV, XVI и XVII века — и составлена таблица-диаграмма. Заштрихованные сектора в каждом из кругов показали количество (в процентах) только речитативных стопиц, незаштрихованные — все остальные знаки.

XII век XIV век XVI век XVII век









М. В. Бражников в следующих словах раскрывает содержание этой таблицы: «Частое применение в напеве речитатива, повторения звуков на одной высоте, естественно, придают ему характер некоторого однообразия и монотонности, лишь изредка оживляемых там, где среди знамен появляется знамя, определяющее звук высокий, обозначаемый, например, «крюком светлым».

Таким, следовательно, однообразным, монотонным было пение в XII веке.

Затем монотонность постепенно исчезает. Эмоциональные всплески делают пение более гибким, разнообразным, все ощутимей сказывается влияние русской народной песни. Конечно, ее структура, назначение и образность были совершенно иными, чем у церковной музыки. Но ведь кто пел тогда в церквах на клиросе? Те же русские мужики, которые неосознанно, интуитивно привносили в культовый мелос интонации своих родных песен, что они пели вчера, позавчера, всегда. Недаром на полях певческих рукописей все чаще и чаще встречаются указания на «произвол», то есть на импровизацию певцов-распевщиков, отступающих от жестких норм. Вот почему в XVII веке речитативных «стопиц» только 18 процентов, а в русской музыкальной среде появляются талантливые композиторы-распевщики, растворяющие церковную музыку в огромном, неповторимо оригинальном мире русского традиционного пения. Таким музыкантом был знаменитый «государев певчий дьяк» Федор Крестьянин.

Как же удалось М. В. Бражникову вернуть голос средневековой русской музыке? Ведь одни только головоломные наблюдения и хитроумные заключения над природой начер-

тания нотных знаков еще не означают, что они непременно зазвучат. Нужно еще установить, каким звукам соответствуют все эти бесчисленные «голубчики», «крюки светлые», «стрелы». Что значат, например, такие загадочные выражения, как «стрелу простую потяни ее ни выше строки, ни ниже», «а два в челну качнути дващи», «а дербица подробчи гласом вверх».

Сам М. В. Бражников проблему и ее решение формулирует так: «Вряд ли оказалось бы возможным дать вразумительный ответ на эти вопросы, если бы не были обнаружены... «двознаменники». Они были тем основным источником, который позволил понять музыкальное значение знамен... Они раскрыли и значение буквенных изображений («помет») при знаменах и соответствие обозначений «мрачно», «гораздо низко» и других определенным звукам, написанным на... пяти линейках, принятых ныне. Они же указали, с какой скоростью и на какие интервалы нужно «ступить» или «подробити гласом». Одним словом, «двознаменники» — просто клад. Неизвестно, на какой срок отодвинулась бы расшифровка знаменного распева, не будь этих замечательных «розетских камней».

Более того, существовали даже двузнаменные азбуки, своего рода учебники, с помощью которых составлялись «двознаменники». Так, известна азбука, автором которой был монах Тихон Макарьевский. На первой странице этой удивительной рукописи во весь лист изображен гигантский фигурный ключ — символический «ключ разумения», знакомивший музыканта с премудростью вводимой линейной нотации. Ключу были посвящены стихи:

Ключ сей, разумно пения:
Отъемлет дверь затмения,
Отверзает смысл ищущым.
Утверждает ум пишущым...

На трезубой бородке ключа написаны названия трех нот: ут (до), ре, ми. В кольцо вписаны линейки, на которых поставлены названия нот всего древнего звукоряда и пометы (г, н, м, п, В, В), ставившиеся ранее при крюках и определявшие их звуковую высоту. Эти пометы были изобретены в конце XVI века дьяком Иваном Шайдуровым.

Окидывая мысленным взглядом бессчетное количество древних певческих книг, листая азбуки по пению, рассматривая необычные партитуры «двознаменников», вспоминая имена Шайдурова, Макарьевского, Крестьянина, поражаешься и гордишься той необъятной музыкальной грамотностью, какой была охвачена Русь.

...Предо мной черный почти невесомый диск. Пластинка.

Читаю: «Русская хоровая музыка XVI—XVIII веков. Шесть старинных распевов. Расшифровка крюковых записей М. Бражникова. Исполяет хор Академической русской капеллы под руководством Ал. Юрлова».

Черный крутящийся диск. Острая игла плавно ложится и режет крайнюю звуковую бороздку. Молчание... И вдруг...

Мощная плотная волна низких мужских голосов взламывает тишину, рвется ввысь и обрушивается стозвонным колокольным гудом. Всеохватная, как бы литая, сила неотвратимо надвинулась, закружила, вынесла на ослепительно сверкающий гребень. Серебро дискантов трепещет, вяжет легкий затейливый рисунок — и вот опять взрыв, и накатывает, и набегает сотканное из множественности единение, и грудь вздымается легко и свободно, и слышится многоголосый шумный вздох...

Это — «Стихиры евангельские. Творение деспота Льва-царя Премудрого. Перевод Федора Крестьянина».

Стихиры были обнаружены в печорском селе Усть-Цильма в 1955 году и расшифрованы Максимом Викторовичем Бражниковым.

Г. Фрумин,
кандидат химических наук

Нелегко предсказывать удачу

Нескончаемая нужда в открытиях

Каждые десять минут в химических лабораториях нашей планеты рождается новое вещество. За год число «новорожденных» превышает 50 тысяч. Львиная доля этих веществ синтезируется с одной целью — получить ранее неизвестные биологически активные соединения. Для краткости их называют БАС. В переводе с языка высокой науки БАС — это любое соединение, способное связываться с биомакромолекулой, будь то фермент или ДНК. К категории БАС относят лекарства и пестициды, то есть препараты против вредителей сельскохозяйственных культур и бытовых насекомых, а также молекулы, имеющие «вкус» или «запах».

Но разве мал уже имеющийся арсенал БАС? Отнюдь нет. Беспристрастная статистика неумолимо свидетельствует, что количество препаратов, применяемых от всевозможных недугов только врачами, составляет 300 тысяч. А в некоторых странах число лекарств, находящихся в обращении, достигло таких цифр, что появился новый термин — «фармацевтический взрыв». Достаточно обширен и ассортимент пестицидов — гербицидов и инсектицидов, аттрактантов и дефолиантов, фумигантов и репеллентов, ювеноидов и регуляторов роста. В справочниках можно найти полторы тысячи соединений с этими интригующими названиями. И каждый год к ним прибавляются новые тысячи.

Так зачем же химики синтезируют все новые и новые соединения? Объяснение простое: удовлетвориться имеющимся запасом БАС специалисты не могут. И врачи и больные хотят иметь в своем распоряжении лекарства все более и более эффективные. Возьмем, к примеру, болезнь Паркинсона, или дрожательный паралич. Есть хорошее средство от этой тяжелой болезни — леводопа. Больному достаточно принимать ежедневно всего-навсего доли миллиграмма препарата, чтобы ему стало заметно лучше. Но для этого препарат надо доставить непосредственно в мозг. Однако на пути из крови в ткань мозга леводопа должна преодолеть ряд мембранных структур, объединяемых общим понятием «гематоэнцефалитический барьер». И чтобы пробить этот барьер, врач вынужден прописывать больному дозу, которая порой превышает собственно лечебную в сто тысяч раз. Иного выхода пока нет. Вот и ищут химики способы модификации леводопы, которые сделали бы ее молекулы легко проникающими в мозг.

Добавим к этому, что проблемы возникают неожиданно даже там, где, казалось бы, удалось достичь полного успеха. Одна из них — лекарственная устойчивость. Болезнетворные микроорганизмы, например, с поразительной скоростью приспосабливаются к новым препаратам, вырабатывая против них защитные реакции. С родоначальниками антибиотиков — пенициллином и стрептомицином — некоторые микроорганизмы освоились настолько, что уже могут употреблять их в виде питательных веществ. Некогда короли лекарств, эти антибиотики стали ныне для микроорганизмов заурядной подкормкой. Вот и возникла перед химиками и фармакологами новая задача — создать устойчивые препараты. И задачу эту надо во что бы то ни стало решить, да как можно скорее.

Современная медицинская номенклатура насчитывает до тридцати тысяч заболеваний. Для лечения каждого из них надо бы иметь свое лекарство.

Не меньше проблем у химиков и с пестицидами. Ведь все эти совки, долгоносики, клещи, тли, мотыльки, колорадские жуки, щелкуны и моллюски, если дать им волю, буквально в считанные часы способны уничтожить результаты многомесячных трудов полеводов. Вместе взятые, вредители отнимают у людей почти пятую часть урожая полей, садов и огородов. Надо же выиграть эту бесконечную изнурительную дуэль между человеком и всей этой нечистью. И один из путей — употребление новых, мощных пестицидов.

Как же создаются биологически активные соединения?

Судьба — в клюве попугая

На всем протяжении истории человечества, вплоть до половины нашего века, поиск БАС велся эмпирически. Появление новых препаратов было, как правило, делом случая. Из седой дали веков дошли до нас открытые благодаря случайным наблюдениям лечебные свойства белладонны и опия, термопсиса, коры хинного дерева, тонизирующее действие корней левзеи, слабительное действие чемерицы. В прошлом веке случайно было открыто лечебное действие иодидов при зобе, бромидов при эпилепсии, жаропонижающее свойство ацетанилида, снотворное средство сульфонал, а в начале нашего века — слабительное действие фенолфталеина. В поисках мягчителей и ускорителей вулканизации каучуков, также, пожалуй, случайно, была открыта инсектицидная активность некоторых фосфорорганических соединений.

Можно только удивляться тому, что и в наше время случайные наблюдения играют не последнюю роль в обнаружении новых ценных лекарств. Бутадион, например, был предложен как растворитель для амидопирина, а на поверку оказался эффективным противовоспалительным средством. А история с адреналином? Японский биохимик Такамине случайно пролил аммиак над препаратом с надпочечниками и невзначай получил этот ценный препарат. Длительное время в резиновой промышленности в качестве антиокислителя применялся антабус. У работавших с ним было замечено повышение чувствительности к алкоголю. Впрочем, это мало кого заинтересовало. Но вот этот же эффект обнаружили исследователи, решившие испытать антабус в качестве средства против глистов. С тех пор и стал антабус, переименованный в тетурам, использоваться для борьбы с пристрастием к алкоголю.

А совсем недавно был случайно открыт высокоэффективный препарат против заикания, который раньше применялся в сердечно-сосудистой терапии.

Этими примерами случайных находок БАС мы и ограничимся — не в силу недостатка других, а потому, что пора подвести некоторые итоги. Поиск наугад сродни известному в математической статистике «методу попугая». Очень часто бывает так, что, создав множество соединений, химик, однако, не достигает цели, которую он ставил, например, в области синтеза красителей. Тогда наш химик задумывается над вопросом, не окажутся ли эти соединения нужными в иных сферах, скажем, в качестве противоопухолевых лекарств. Он при этом понимает, что проверять все соединения фармаколог не станет: слишком долго, дорого, да к тому же никаких гарантий успеха. Химик берет чистые карточки и на каждой из них скрупулезно выписывает формулы своих соединений. Затем он поручает попугаю вытащить из колоды несколько карточек. Выбранные таким способом соединения отправляются на биологическую проверку. Возможно, и повезет. Однако никакой гарантии, что это действительно произойдет, нет. Чтобы запланировать удачу при случайном поиске, придется проделать титаническую работу — синтезировать примерно 400 миллионов соединений, и тогда удастся внедрить в практику один противоопухолевый препарат. Вероятность успеха здесь ничтожна — всего 0,00000025. Цифра, к которой мы пришли, планируя случайный поиск БАС, заставляет искать другие подходы.

Чудеса в решете

Наиболее последовательные сторонники эмпирического поиска задались вопросом, как не упустить соединение, которое может оказаться эффективным. Этот вопрос живо обсуждался в шестидесятых и начале семидесятых годов. Логика подсказывала, что необходимо систематическое изучение всех соединений, получаемых химиками. Вот так и возник новый метод фармакологических и токсикологических исследований, получивший название «скрининг». В переводе на русский язык — просеивание через решето. «Биологическое решето» — это большой набор всевозможных тестов, своеобразная батарея тестов. Число их достигает десятков, а иногда и сотен. И каждое, подчеркиваем — каждое соединение, на которое пало подозрение, что оно биологически активно, подвергается «просеиванию». Сначала на уровне отдельных клеток и тканей, затем на уровне изолированных органов и наконец на животных.

Знаток русского языка врач Владимир Даль очень любил народную пословицу «Чудеса в решете: дыр много, а выскочить некуда». Именно в такой переплет и попадают вещества при скрининге. Чудеса, которые они в себе несут, с обязательностью выявляются.

Благодаря скринингу эффективность поиска БАС несколько возросла. В среднем она составляет ныне 1:5000, то есть необходимо синтезировать 5000 соединений, чтобы внедрить в практику один препарат. И все же, как остроумно заметил один журналист, по рентабельности «машина просеивания» уступает самому допотопному паровому котлу. Действительно, чтобы испытать 5000 химических соединений и отыскать среди них всего один биологически активный препарат, научный работник должен затратить не менее 295 лет работы! Более того, чтобы проверить по стандартным методикам все вещества, синтезируемые ежегодно в нашей стране, на сотни видов биологической активности, требуется более 100 миллионов экспериментальных животных. Так что формула эффективности скрининга такова: химик + фармаколог(токсиколог) + удача. Опять же, как и при методе попугая, никаких гарантий обнаружения новых биологически активных соединений скрининг не дает. Вот почему вполне понятно желание свести к минимуму перебор «методом проб и ошибок» и научиться конструировать БАС, то есть вести их поиск на рациональной основе.

Совещание оптимистов

«Экономика должна быть экономной» — таков девиз нашей одиннадцатой пятилетки. А значит, экономным должен быть и поиск БАС. Но какая там экономия, если, как говорил директор Института по биологическим испытаниям химических соединений член-корреспондент АН СССР Л. А. Пирузян, «поиск одного лекарства занимает период от 5 до 10 лет, а экономические затраты оцениваются в 5—10 миллионов рублей». Эти, — а быть может, и близкие к ним, но столь же удручающие — цифры были отправной точкой рассуждений, итогом которых стало рабочее совещание «Конструирование биологически активных соединений с помощью ЭВМ». Его инициатором выступил Институт органического синтеза Академии наук Латвийской ССР.

Непростым делом была организация этого совещания. Ведь есть еще немало скептиков, которые считают, что идея направленного синтеза БАС относится к области научной фантастики. Но рижские специалисты — оптимисты. И вот 19—21 мая 1981 года в небольшом курортном городке Юрмала недалеко от Риги собрались семьдесят специалистов из Москвы и Новосибирска, Уфы и Одессы, Иркутска, Тбилиси и Ленинграда. Собрались, чтобы договориться о мозговом штурме направленного синтеза БАС и на его основе существенно снизить несметное количество синтезирующих соединений. Велико было желание всех участников совещания перейти к правилу: максимальное количество эффективных соединений при минимальном количестве синтезов. Словом, речь идет об оптимизации поиска БАС. А это и есть один из наиболее радикальных способов увеличения экономического эффекта.

Иной читатель, возможно, уже предвкушает радость предвидения, полагая, что сейчас прочтет о конструировании БАС как деле близкого будущего. Он ошибается — пока очерчены только контуры направленного синтеза.

Оптимизация поиска БАС начинается с ответа на вопрос: как найти связь между структурой и биологическим действием химических соединений? К сожалению, универсального ответа на этот вопрос нет и по сей день. Есть две группы конструкторов БАС, каждая из которых яростно отстаивает свой подход. Итак, метод «черного ящика» против метода «белого ящика». Приверженцы первого — по стилю работы конструкторы-эмпирики, сторонники второго — конструкторы-рационалисты.

Формула успеха

Идея этого метода не нова. Она широко используется для построения моделей различных процессов в науке и технике. Конструкторы БАС, увлеченные этой идеей, рассматривают живой организм как некий «черный ящик». Их совершенно не интересуют явления, происходящие внутри него. По сути они полностью отвлекаются от механизма этих явлений. Закладывая в ящик то или иное соединение с известной структурой, конструктор-эмпирик лишь пристально наблюдает за теми или иными проявлениями действия этого соединения. Набрав массив эмпирических данных, такой конструктор приступает к его анализу. Он убежден, что сама структурная формула химического соединения содержит нужную информацию, которую и надо раскрыть. О том, как это делается, было увлекательно рассказано в докладах А. Б. Розенблита, В. В. Авидона и В. Е. Голендера. Именно ими в содружестве с другими учеными был разработан так называемый логико-структурный подход. Суть данного подхода состоит в том, что отыскиваются признаки, типичные для одного класса соединений и отсутствующие в другом. Иными словами, речь идет о поиске достоверных признаков биологической активности и неактивности химических соединений в их структуре. Выявленные признаки используются затем для вынесения решения о возможных свойствах новых соединений. Правда, такое решение выносит не человек, а ЭВМ. Для этого конструктор вступает с ней в диалог. Он предлагает ЭВМ разобраться, будет ли активно интересующее его соединение. ЭВМ обрабатывает информацию, хранящуюся в ее памяти, и, подобно оракулу, выдает заключение не только о возможной активности соединения, но и путях вариации структуры с целью ее увеличения. Предложенное машиной соединение синтезируется и направляется на биологическую проверку.

Казалось бы, все просто. И все же.

Во-первых, большинство примеров применения этого метода относится к рядам соединений, хорошо изученным. А в них-то как раз мала вероятность найти новое высокоэффективное БАС. Основная задача в том и состоит, чтобы получить препараты, существенно отличающиеся от известных. Во-вторых, метод «черного ящика» не учитывает процессов превращения БАС в организме. Между тем известно, что такие процессы порой играют решающую роль.

На бутылях с метиловым спиртом рисуют устрашающий череп, а под ним две скрещенные бедренные кости. А на емкостях для хранения его соседа по гомологическому ряду — этанола — эмблему смерти рисовать не надо. Причина такого разительного контраста в биотрансформации спиртов. Оба спирта в организме окисляются до кислот. Но если продукт окисления этилового спирта — уксусная кислота — почти полностью утилизируется организмом, то образующаяся из метилового спирта муравьиная кислота в обмене не используется. Обладая высокой токсичностью, она и отравляет организм. То есть действующим внутри организма веществом оказывается не сам введенный продукт (спирт), а его метаболит (кислота). И даже для очень близких между собой химических соединений процесс биотрансформации может быть существенно различным. Но ведь конструктор, работающий по методу «черного ящика», этого как раз и не учитывает, так как анализирует лишь исходные соединения, а не те, которые на самом деле биологически активны.

Лучший способ объять необъятное

Попав в организм, БАС участвует в многочисленных процессах и реакциях. И конструктор-рационалист повседневно упорно стремится выявить эти процессы и эти реакции. Но «никто не обнимет необъятного», справедливо утверждал Козьма Прутков. Прекрасно это сознавая, исследователи пытаются найти и находят не все, а лишь существенные факторы, от которых в наибольшей степени зависит эффект биологического действия химических соединений.

Логика подсказывает, что действие БАС определяется двумя основными факторами. Прежде всего, это поведение его на этапе доставки, то есть от места введения до места действия (мишени). В таком путешествии БАС может претерпевать ряд физико-химических и химических превращений: растворяться, сорбироваться, связываться макромолекулой, вступать в химические реакции и даже просто-напросто выводиться из организма. Эта стадия называется фармакокинетической. Принято считать, что поведение БАС на этой стадии в основном определяется степенью его гидрофобности, то есть неприязненности к воде. Это и понятно: все или большинство жизненно важных систем функционируют в водной среде или состоят преимущественно из воды. Водная среда в организме и выдвигает определенные требования к структуре БАС.

Можно ожидать, что наибольшую биологическую активность будут проявлять соединения с некоторой «средней гидрофобностью» — не очень большой, но и не слишком малой. Молекулам с низкой гидрофобностью очень трудно проникнуть через многочисленные барьеры в тканях и сосудах организма и обеспечить достаточную концентрацию вещества в месте действия. А молекулы с высокой гидрофобностью, напротив, еще до подхода к мишени будут буквально на каждом шагу вступать в побочные взаимодействия с теми же барьерами, что затруднит их продвижение. Факты говорят, что эти рассуждения вполне правдоподобны: в многочисленных изученных рядах соединений действительно всегда имеется одно с наибольшей активностью. И именно это соединение имеет некоторое среднее значение гидрофобности.

Но вот соединение закончило свою одиссею и наконец-то добралось до мишени. Здесь оно вступает во взаимодействие с какими-то чувствительными к нему молекулами. Эта стадия называется фармакодинамической. Эффект фармакодинамической стадии зависит, опять же, от гидрофобности молекул. Но не только от нее. Не менее существенны некоторые другие их качества.

Эти весьма общие рассуждения несложно перевести на язык математики и построить модель, связывающую биологическую активность с физико-химическими и структурными характеристиками БАС. Такие модели позволяют, используя сведения, собранные в сравнительно небольшом числе соединений, определить количественную меру активности многих других, не прибегая к трудоемким и дорогостоящим биологическим испытаниям. Словом, от фармакологического решета можно частично отказаться и перейти к решету формул. А это уже кое-что.

О том, как это делается и какие «подводные камни» ожидают на этом пути конструктора-аналитика, было рассказано в докладе М. А. Ландау. Добавим к этому, что легкое построение математических моделей зачастую ведет к нежелательным последствиям. Глубокий анализ процесса подменяется ссылкой на авторитет ЭВМ. В итоге неактивные соединения попадают в разряд активных. Но это еще полбеды. А бывает и так, что активное соединение попадает в разряд неактивных. И тогда оно вообще ускользает из поля зрения.

Впрочем, и этот подход эффективен лишь тогда, когда химикам уже удалось нащупать остов молекулы, подвешивая к которому различные заменители, они и получают ряд активных соединений. Но как быть, если этот остов нащупать не удалось? Выход, пожалуй, один — углубленное изучение судьбы вещества в живом организме. Хрестоматийный пример подобного рода — синтез препарата для предохранения от поражающего действия нарывного химического вещества люизита. Когда было установлено, что люизит действует на тиоловые группы, содержащиеся в ферментах кожи, возникла заманчивая идея: создать вещество также с тиоловыми группами. Но такое, чтобы оно реагировало с люизитом быстрее, чем тиоловые группы ферментов кожи. Именно так и был синтезирован британский антилюизит.

Сегодня известны и другие высокоэффективные препараты, изготовленные путем сознательного синтеза. Отсюда вывод: необходимо всячески стимулировать работы, направленные на изучение механизма действия различных веществ. Этой теме на совещании был посвящен не один доклад. Так, быть может, пора отказаться от эмпирического поиска?

Конструкторы БАС утверждают, что эмпирический поиск — дело трудоемкое, продолжительное и дорогостоящее. И они, конечно, правы. Но правы и их оппоненты — эмпирики. Они говорят о том, что наши знания интимных механизмов действия БАС недостаточны для обоснованного прогнозирования терапевтической или токсикологической ценности химических соединений. Вот почему успех в поиске новых БАС еще и сегодня, то есть в конце XX века, во многом зависит от счастливой случайности. И хотя нет никаких сомнений в том, что рациональный поиск БАС станет в дальнейшем главным, а быть может и единственным, не следует «свысока» смотреть на эмпириков. Они не сказали еще своего последнего слова.

Академик М. И. Кабачник писал как-то, что, по его глубокому убеждению, «...не только в сознательном, но и в эмпирическом поиске находит только тот, кто ищет. Если он, конечно, знает, что ищет, и умеет искать». Да, нынешний путь поиска БАС — путь тяжкий. Он требует не только многих усилий, но и усилий многих. Нужны коллективы, где рядом работали бы специалисты разных областей знания: химики и фармакологи, математики и токсикологи, биохимики и энтомологи. Только при таком единении специалистов можно рассчитывать на серьезные успехи.

(Начало — на стр. 15)

Несколько слов в заключение

Как мы могли убедиться, в изучении эволюционных процессов во Вселенной за последние годы сделано многое. И все же следует признать, что общая теория формирования и эволюции различных космических объектов, различных структурных уровней нашей Вселенной пока еще далека от своего завершения. Проблема чрезвычайно сложна, а ее интенсивное исследование по существу началось только в шестидесятые годы.

Как считает сам академик Амбарцумян, концепция формирования галактик из их ядер представляет собой лишь некоторый общий и, может быть, пока еще грубый взгляд на пути решения этой проблемы, она ставит ряд сложнейших вопросов, на которые пока нет ответа.

В то же время и классическая концепция сталкивается с целым рядом серьезных трудностей, в особенности при попытках описания нестационарных явлений. С трудностями, которые пока не удается преодолеть.

И в рамках классического направления очень многое в эволюционных процессах остается неясным. Какова физическая природа активности ядер галактик? Каковы закономерности превращения галактик в радиогалактики? Что представляют собой источники энергии квазаров и других нестационарных объектов и процессов? На все эти и многие другие вопросы еще нет убедительного ответа. Возможно, что для этого еще не хватает фактов, эмпирического материала. Не исключен и другой вариант — все необходимые факты уже известны, но общая теория просто еще не разработана. Наконец, не исключен и третий вариант: такая теория вообще не может быть построена в рамках современных фундаментальных физических представлений, и ее разработка будет связана с открытием новых, не известных нам законов природы.

Видимо, ответ на вопрос, порождает ли современная астрономия «новую физику» или она, по выражению академика Гинзбурга, является лишь важным и интересным полем приложения методов и результатов известной нам физики, вряд ли может быть получен в результате споров и дискуссий между представителями различных направлений. Ответ этот может дать лишь само дальнейшее развитие науки о Вселенной.

В свое время известный советский астрофизик профессор Б. А. Воронцов-Вельяминов, касаясь дискуссии между классической и бюраканской концепциями, заметил, что принципиальные расхождения между ними, быть может, не так велики, как это представляется в пылу полемики. И что, возможно, будущая эволюционная теория представит собой некий их синтез.

ЛАВКА БУКИНИСТА

Как Уолтер Рэли «открыл» Эльдорадо

Легенда об Эльдорадо имеет, как известно, долгую историю: в этой истории были обманщики и обманутые, были фанатики и поэты; был и свой мартиролог — список жертв. Уолтеру Рэли принадлежит в нем особое место.

Трудно сказать с определенностью, когда впервые возникла эта легенда. Где-то в первой половине XVI столетия. После того, как Франсиско Пизарро разгромил царство инков в Перу, отдельные группы побежденных успели уйти на запад, за Анды, захватив с собой, как думали испанцы, много золота. Превратно истолковав дошедшие до них сведения, испанцы пришли к выводу, что за Андами, в верховьях то ли Амазонки, то ли Ориноко, расположено некое царство, древняя родина инков, где правит «Позолоченный человек», «Эль-Дорадо», имеющий странное обыкновение купаться в золотом песке и потом смывать его в водах озера. В этом царстве столько золотого песка, что им, как говорится, можно пруды прудить.

Один за другим уходили отряды конкистадоров на поиски Эльдорадо. Мало кто возвращался обратно; большинство гибло от тропических болезней, от укусов ядовитых змей, от голода, от индейских стрел и т. д. Подобно миражу, царство «Позолоченного человека» неизменно ускользало от пришельцев, как бы растворялось в воздухе. К концу XVI столетия легенда об Эльдорадо дышала на ладан. Но вот в одно прекрасное утро, 4 апреля 1595 года, на рейде Тринидада бросили якорь четыре английских корабля.

Пора представить читателю сэра Уолтера Рэли. К этому колоритному персонажу «елизаветинского века» можно отнести слова Шекспира о Гамлете: «Меч воина, язык ученого, глаз царедворца». Рэли — и воин, и царедворец, порою — мореплаватель и корсар, кроме того, он — поэт, драматург, историк, философ, естествоиспытатель и алхимик. Фаворит и личный секретарь Елизаветы I, один из наиболее влиятельных и состоятельных людей королевства, Рэли в то же время выступал как идеолог буржуазии и «нового дворянства». Его «История всех минувших времен» (закончена в 1614 году), где он проводит мысль о том, что провидение карает монархов, провинившихся перед своими народами, стала настольной книгой для поколения, совершившего английскую буржуазную революцию.

Рэли также вошел в историю как один из первых «строителей» Британской колониальной империи. Когда же он впал в немилость у королевы (чему причиной явилась его женитьба на фрейлине) и даже был на некоторое время заключен в Тауэр, на досуге у него окончательно созрела давно занимавшая его идея попытаться отыскать таинственную страну Эльдорадо.

Вот откуда взялись четыре корабля на рейде Тринидада. Действуя в «лучших» традициях елизаветинских корсаров, Рэли штурмом овладел островом, пленил губернатора и постарался выведать у него все, что тому было известно о Гвиане (Гвианой испанцы называли тогда район бассейна Ориноко). Оставив три корабля сторожить Тринидад, запиравший вход в Ориноко, Рэли на четвертом продолжил путь, теперь уже в глубь континента.

Когда он потом возвратился домой, в Англию, недоброжелатели заподозрили Рэли в том, что он вовсе и не покидал родных берегов и все семь месяцев, что его не было, отсиживался в тихой гавани где-нибудь в Шотландии или Корнуэлле. Трофеи, вывезенные им из Южной Америки, и в самом деле были весьма скудными: несколько золотых слитков, найденных на побережье Гвианы. Но вот что любопытно: в поисках страны Эльдорадо Рэли не проявил той настойчивости, какую естественно было бы от него ждать. Дойдя до того места, где в Ориноко впадает река Карони, примерно в 120 милях от побережья, если брать по прямой, он внезапно повернул назад.

Что побудило английского исследователя вернуться с полдороги? Надо, конечно, учитывать, что сэр Уолтер Рэли не был «человеком одной идеи», «одной, но пламенной страсти»; кроме того, в отличие от некоторых своих соотечественников последующего времени, с детства мечтавших о том, чтобы «уйти в море», сэр Уолтер», хотя он и был искусным мореплавателем, уходя в море, мечтал о том, чтобы скорее вернуться домой и однажды даже сказал, что «лучше провести год в Тауэре, чем месяц на море». Но важнее, наверное, другое: исследователь, наделенный столь проницательным умом, начинал уже догадываться, что вожделенное Эльдорадо — не более, чем химера.

Для Рэли по многим причинам было важно, чтобы миф об Эльдорадо не лопнул. Прежде всего, он хотел доказать, что его экспедиция была небесполезной, если и не вполне успешной. По возвращении в Англию он написал книгу-отчет о своем путешествии «Открытие Гвианы».

Рэли не допустил никаких сомнений в том, что Эльдорадо существует и даже указал «точные» координаты этой страны; посланные им вперед люди, писал он, уже видели возвышающиеся вдали скалы из чистого золота (в самом деле, его люди так ему докладывали). Свое решение повернуть обратно как раз в преддверии ожидаемых золотых гор Рэли объяснил тем, что его будто бы вдруг обеспокоила судьба оставленных им у Тринидада кораблей.

Рэли достиг цели: легенда об Эльдорадо праздновала свое второе рождение. До того, как появилась его книга, за пределами Пиренейского полуострова очень смутно представляли данную историю с географией: испанцы и португальцы ревниво оберегали от остальной Европы свои заокеанские секреты. А Рэли не только красочно изложил легенду во всех ее подробностях, но и составил первую довольно точную карту северной части Южной Америки (примерно от Панамского перешейка до устья Амазонки). Впервые на карту было нанесено Эльдорадо — в той части континента, где следовало бы быть белому пятну.

Огромный успех книги — она неоднократно переиздавалась и была переведена на многие европейские языки — не объясняется одним лишь блеском золота. Прежде всего следует отметить, что именно благодаря ей состоялось настоящее знакомство европейского читателя с Новым Светом. Описания экзотической природы, «девственных земель», образы индейцев, как «добрых», так и «злых», — все это было выполнено на таком уровне, что и в самом деле явилось до некоторой степени открытием. В книге Рэли нашли себе место также и различные басни: о реках, несущих отравленные воды, о живущих будто бы где-то в лесах Южной Америки людях «с головами ниже плеч» и другие. Но это были устойчивые басни: они имели хождение и гораздо раньше, и много позже.

Образы книги Рэли имели отзвук у многих писателей конца XVI и XVII века. У Шекспира, например, Отелло пугает Дездемону рассказами об антропофагах и людях, чьи головы растут ниже плеч. Калибан в «Буре» тоже кое-чем обязан Рэли. Намеки на его книгу встречаются у Мильтона и даже у Дефо.

Эльдорадо у Рэли не просто страна, где можно сказочно разбогатеть, это нечто большее, настоящий земной рай: «прекрасная зеленая трава, твердый песчаный грунт, по которому приятно ступать, равно пешком и верхом, лань на каждой тропе, птицы на каждом дереве, ввечеру поющие на тысячу ладов, журавли и цапли — белые, розовые, малиновые — вдоль берегов рек, освежающий воздух, нежный восточный ветерок»... Для людей жизнь здесь — сплошной праздник. Поскольку речь тут идет о бассейне Ориноко, картина эта, мягко говоря, неполна: «забыты» изнурительная жара, нескончаемые тропические дожди, насекомые, пресмыкающиеся и многое другое.

Чисто меркантильный интерес переплетался у Рэли с грезой, пафос стремления к далекому неведомому — с практическими планами колонизации «свободных земель».

По стопам Рэли новые искатели Эльдорадо устремились в Южную Америку. Тем временем Елизавету II сменил на престоле Яков I, который повел происпанскую политику, и Рэли вновь был заключен в Тауэр, теперь уже всерьез и надолго — на целых тринадцать лет. Вторая экспедиция в Гвиану, по сути, явилась для него единственной возможностью обрести свободу. Король согласился отпустить Рэли в надежде, что тот и в самом деле добудет золотые горы, поставив, однако, условием ни в коем случае не конфликтовать с испанцами.

Летом 1617 года шестидесятитрехлетний Рэли во главе своей эскадры вновь появился у входа в Ориноко. Теперь он уже избегал всяких упоминаний об Эльдорадо, поставив перед собой более достижимую цель: начать разработку золотых месторождений на гвианском побережье. И все равно его экспедиция потерпела полную неудачу из-за эпидемических болезней, матросских бунтов и по ряду других причин. В довершение ко всему, против своей воли он ввязался в кровопролитную стычку с испанцами. Возвратившись в Англию без золота, да еще с этой стычкой в «активе», Рэли тем самым подписал себе смертный приговор. Его судили как «изменника» и казнили.

А Эльдорадо было окончательно «закрыто» только в начале XIX века; это сделал знаменитый немецкий натуралист и путешественник Александр фон Гумбольдт. Но перестав быть страной, оно стало символом рая.

М. Юрьев

Н. Воронов,
доктор искусствоведения

«Стиль детских грез»

Есть в искусстве последних лет некие кочующие темы, которым вдруг стали часто уделять внимание художники декоративного и монументального искусства: клоуны, скоморохи, знаки Зодиака, маскарад, театр, старая почта, парусники, воздушные шары-монгольфьеры, музы... Многие произведения дают смещенные и идеализированные картины прошлого, детских забав, театральных сцен, рыцарских романов и т. д. Откуда все это пришло? Почему внезапно и с такой интенсивностью распространилось?

Наверное, наши искусствоведы попытались бы достаточно серьезно задуматься над причинами явления и найти ответы, но тут подоспела великолепная книжка М. Бахтина «Творчество Франсуа Рабле», и ответ, можно сказать, сам стал проситься в руки: «карнавализм»! То есть карнавальное, праздничное отношение к жизни и его интерпретация в искусстве, стали говорить они.

Конечно, элементы праздничности во всем этом есть, но причины нынешнего «карнавализма», мне кажется, иные и куда более глубокие. Разве не замечаем мы в произведениях со скоморохами, старой почтой, парусниками терпкого привкуса тоски и печали, чувства легкой и светлой грусти? Почему же вдруг обернулось изображение сломанной детской куклы не карнавальной радостью, а легким сожалением о прошлом, а в картине, где изображены парусные галионы рядом с современными океанскими супертанкерами, нам так милы именно давно ушедшие парусники, а не чудеса сегодняшней техники?

Мне кажется, что то явление, которое у нас именуют «карнавализмом», на самом деле ничего общего с ним не имеет, ибо вызвано иными причинами, теми, как их принято называть, «негативными» явлениями, которые несет с собой бурный процесс научно-технической революции. Американский публицист, футуролог Олвин Тоффлер назвал это состояние достаточно резко — «шок от столкновения с будущим». Мне представляется, что это не шок, а, наоборот, стремление к адаптации, желание приспособиться к переменам, протянуть связь от прошлого к будущему. Не поддаться влиянию стремительного времени, а сохранить культурную преемственность, историческую связь событий.

Хотя справедливости ради надо признать, что то, что именуют «карнавализмом», вызвано, на мой взгляд, не только негативными сторонами технического прогресса. Целый комплекс разнородных явлений вызывает стремление утвердить в искусстве прежде всего, я бы сказал, не «праздничные», а человеческие ценности. Здесь и постоянно возникающие то тут, то там военно-политические кризисы и дестабилизации, сотрясающие планету, постоянное противостояние империалистическому миру. Здесь и тяжелые воспоминания людей моего поколения о реальной войне, ее страданиях, жестокости, бесчеловечности.

Среди социально-психологических причин следует указать на резко повысившееся историческое и национальное самосознание всего советского народа. Было время, когда мы, начиная строить новую жизнь, боролись безоглядно со всем старым, «мгновенно разбирали церкви», как сказал поэт, боролись с обрядами, обычаями, праздниками, литературными и материальными памятниками. Короче говоря, разрушали старый мир. Но традиция не прерывалась, она лишь как бы была отодвинута в сторону. И интерес к прошлому, к народным корням культуры нашел свою художественную интерпретацию во всех областях искусства.

Среди других социально-психологических причин можно отметить усилившийся процесс индивидуализации личности, утверждения ее самоценности. В великой формуле «от каждого — по способностям, каждому — по труду» вначале мы закономерно обращали преимущественное внимание на вторую ее часть как на основополагающий принцип распределения благ. Сейчас центр тяжести постепенно переносится на первую — на развитие способностей каждого. Это очень важная тенденция, и искусство как очень тонкий инструмент реагирует на нее. Оно, с одной стороны, также стремится к своеобразности каждого произведения, к выявлению индивидуальных особенностей таланта, а с другой — пытается выразить то общее, что объединяет людей, помогает становлению исторического самосознания.

Если развитие техники, транспорта, связи, общность архитектуры, моды и т. д. в известной мере способствует некоей унификации — пусть хотя бы чисто внешней,— то искусство, особенно народное, утверждает самобытность каждого народа. Искусство, обычаи, праздники объединяют людей, консолидируют их так же, как и более крупные гуманитарные множественные системы — язык и культура. Недаром все диктаторы и завоеватели прежде всего пытались у покоренных народов ограничить применение местных языков, разрушить обычаи, отменить праздники, а произведения народного искусства уничтожить как варварские, туземные и т. д.

Таким образом, то, что некоторые исследователи именуют «карнавализмом» и что, по-видимому, более правильно все же называть «стилем памяти», или «мемориальным стилем», порождено не расширением и распространением на сферу искусства психологии и художественных приемов праздника или карнавала, а совсем иными причинами.

И вот как социально-психологическая реакция на эти явления рождается это чуть грустное, мягко улыбающееся, иногда задорное, нередко насмешливо-снисходительное, хотя и явно стилизованное, но всегда очень человечное «искусство памяти» и порождает светлые воспоминания собственного детства или детства твоего народа. А главное — искусство это доброе, близкое и объединяющее людей, все время неназойливо и негромко напоминает тебе, что ты — человек и рядом с тобой стоит прекрасное здание культуры, возведенное твоими отцами и дедами.

Поэтому «мемориальный стиль» — это мироощущение художественно выраженное. Новый стиль ничего не утверждает и не пропагандирует. Он только реализует наше стремление окружить себя предметами убедительными, капитальными, обстоятельными, способствующими возникновению того чувства незыблемости, уверенности в окружающем и будущем, которое было у нас в детстве, ибо каждый человек ощущает потребность в такой определенности. И, используя «стиль памяти», люди пытаются реализовать эти настроения, придать им материальное обличье.

Поскольку в основе «мемориального стиля» лежит наше мироощущение, распространение этого стиля становится исключительно широким. Стиль этот проявляется в зодчестве в виде так называемой «романтической архитектуры», с ее стремлением к подражанию старым зданиям, а также с постоянной тягой к использованию «старых», «настоящих» материалов и деталей — дерева, кирпича, натурального камня, черепицы и т. д. Новый стиль оказывает влияние и на живопись и скульптуру — художники и скульпторы подражают технике старых мастеров, их колориту, приемам композиции. В прикладном же искусстве образцы мебели, декоративных тканей, посуды, осветительных приборов демонстрируют нам смешение старого с новым, а то и копирование прошлых, прабабушкиных изделий. Можно отметить, что «стиль детских грез» оказывает существенное влияние и на музыку, причем не столько в ее новых творческих проявлениях, сколько в приверженности слушателей к старым сочинениям и формам — менуэтам, колокольным звонам, песням менестрелей, полузабытым композиторам XVII—XVIII веков. Среди более массовой аудитории распространяется мода на предвоенные песенки, танго, фокстроты и ту-степы тридцатых годов.

Приверженность к образцам массовой культуры того времени распространяется и на кинофильмы, частично на театральные постановки и даже литературу. И это желание — возродить атмосферу и почувствовать аромат культуры детских и юношеских лет того поколения, которому сейчас уже за пятьдесят,— позволяет отчетливее выявить некоторые существенные особенности стиля. Отметим, например, что он относится к прошлому весьма выборочно. Он воскрешает лишь то, что рождало ощущение безмятежности, радости, удачи, веселья.

Приверженность к недавнему прошлому выявляет локальные и национальные различия «стиля памяти». В целом он опирается на проявления художественной культуры, свойственные именно Европе и отдельным ее регионам, в том числе и России.

Здесь необходимо небольшое отступление для анализа отношения «стиля памяти» к игре, ибо в этом у него тоже есть свои особенности. Сегодня стало очень модным говорить об игровых элементах в искусстве. Некоторые исследователи в пылу овладения новорожденными идеями готовы чуть ли не выделку каждой амфоры и чашки рассматривать как игру художника с глиной, а пользование ими — как игру потребителя с вещью. Но в «стиле памяти» действительно есть что-то от игры — именно так иногда взрослые папы играют в детскую железную дорогу с бо́льшим увлечением, чем сами дети. Для них это часто что-то «недополученное» в их собственном, более суровом детстве. Они относятся к этому серьезно, а если им подсовывают вместо «настоящей» игрушки какой-то эрзац, то искренне обижаются.

Точно так же и «мемориальный стиль». Он готов часто играть в якобы дедовскую мебель и утварь, но в настоящую, а не в ту «мавританскую» или «китайскую», которая уже для дедов была стилизацией и игрой, причем, как теперь выявляется, игрой доволь-

но неумелой. Новый стиль к игре относится всерьез и именно поэтому не терпит подделок и «вторичности». «Стнль памяти» согласен с «чистой», так сказать, стилизацней, но он против «стилизации стнлизации», ибо это его разоблачает, выявляя тщательно скрываемую от самих себя бутафорность дедовских часов с кукушкой.

Можио еще заметить, что если в образцах массовой культуры, так сказать, «духовного» порядка новый стиль во многом опирается на 1920-е, особенно 1930-е годы, то в областн материальной культуры и отчасти архитектуры это время почти не пользуется популярностью. Здесь «стнль детскнх грез» ищет матерналы для стнлизацни и подражаний в значительно более ранних эпохах, начиная прнмерно от готнкн вплоть до модерна конца прошлого столетия. Совершенно, напрнмер, не пользуется популярностью деревянная мебель 1930-х годов — обитые клеенкой н дерматином диваны н стулья, крашеные пнсьменные столы с массивными тумбами, фанерованные платьевые шкафы н т. д. И это понятно — эта мебель не несла с собой ощущения капнтальности, стабильности, качественностн, к которым столь неравнодушен «стнль памятн».

«Стнль памятн» захватывает не только почтн все области искусства, но н в определенной степени сферу быта, особенно его обрядовую сторону. Восстанавливаются некоторые обряды н праздники старины — напрнмер, масленица, проводы зимы, катание на тройках н т. д. Стараются по-старомодному «играть свадьбу».

Прнчина, очевндно, кроется во все более сокращающнхся прнвычных человеческнх контактах.

Несмотря на то, что число контактов у каждого нз нас все растет, они прнобретают все более кратковременный, а часто даже случайный характер. Город разросся, н посещение знакомых нлн родственннков, жнвшнх когда-то за два переулка, теперь часто требует целого свободного вечера н предварительной подготовкн. Уже почти нсчезли частые и прнвычные когда-то слова «заходи», «забегай как-ннбудь», ибо нз района Преображенкн нли Отрадного не «забежишь» на полчаса в Чертаново. Фактнческн осталось лишь два устойчивых места общения — работа н семья.



Все эти процессы неизбежны, и протнвнться нм бессмысленно. Но не нсчезнувшая еще полностью прнвычка к общению, жажда еднення с людьми переносится сейчас не только на жнвотных (обратнте вннмание, сколько теперь людей заводнт себе собак, кошек, птнц, хомяков н т. д. — особенно в новых районах), но н на вещный мнр, на вспыхнувшую вновь прнвязанность к обрядам н рнтуалам. И не только просто обряды, но и старые обряды, не просто вещи, но капнтальные, устойчивые, человечные вещи «стиля детскнх грез».

Этот стнль оказывает и определенное, весьма ощутимое влияние иа моду. Длиниые волосы, дубленки, все более приближающиеся к покрою поддевкн и нагольного тулупа, сапогн — все это держится достаточно крепко и долговременно. Общее эволюционирование моды — от ультрамодерных силуэтов, делавших молодую девушку в короткой юбке похожей на взлетающую ракету, и до современных макси — идет в одном н том же направлении: назад, к одеждам иаших прабабушек.

Распространившийся, казалось бы, очень широко, захвативший самые разнообразные областн искусства «стнль памятн» тем не менее не подчинил себе полностью ни одну нз ннх. Везде он соседствует с «современным». Он соседствует н эклектически сочетается с современностью, но он нигде не может вытесннть ее полностью. И это объясняется не слабостью «стнля памятн» н не тем, что мы относнмся к нему недостаточно серьезно, по-карнавальному, а тем, что этот стнль не нмеет собственной конструктивной основы. Это стнль не сущности, а вндимости, не костяка, а поверхности, не конструкцнн, а декорацнн.



Чисто декоративное н в чем-то даже противоречащее конструкцнн начало было свойственно ряду стнлей после готнки и вплоть до конструктивизма. Но нигде оно не вступало в столь явное н как бы даже демонстративно подчеркиваемое противоречие с конструктивными принципами, с новыми матерналами н техническими возможностями. В этой демонстрации есть определенный вызов технике, науке. Почему?

Казалось бы, столь велики успехи человечества, особенно в научной области. Полеты в космос. Проннкновение в структуру матерни... Но, углубляясь в мироздание, наука буквально ежедневно подтверждает, что пределов познанию нет н за каждой расшифрованной загадкой природы встают десятки новых, еще более сложных н таинственных.

Безграничная вера в науку вдруг дала трещину н прежде всего потому, что ее развитие само по себе вряд ли способно помочь в нравственных борениях н исканиях человеческой лнчиости. Каждый сам иа себе почувствовал то, о чем писал когда-то Илья Ильф: «Все говорили — Радио! Радио! Теперь радио есть в каждом доме, а счастья все равно нет».

В художественной форме все это реализуется в виде парадоксов н эклектики «стнля памяти». Но как человек не может в конечном счете противостоять развитию науки н техники, а может лишь восклицать, что «все прогрессы реакционны, если рушится человек» (А. Вознесенский), так и художественное воплощение его беспокойств н негодований не покушается на основу, иа конструкцию, на «тело», а ограничивается лишь поверхностным декорированием нового под кажущееся столь милым и добрым старое.

И это «не-покушение» на конструктивные основы говорит об известном рационализме и отнюдь не карнавальной рассудочности «стиля детских грез». Его создатели вполне отдают отчет в том, что они могут эксплуатировать лишь наши ностальгические эмоции, но отнюдь не покушаться иа основы миропорядка, отражаемые современной наукой и техникой. Можно на бетоиные стены наклеивать обои, изображающие старую кирпичную кладку, но в действительности сегодня обойтись без бетона н крупносборного домостроения невозможно. «Стиль памяти» — это стиль камуфляжа, а не естества.

Это раскрывает еще одну существенную его особенность. Почти все предыдущие крупные художественные направления были утверждением чего-то. Идеи Человека. Примата Красоты. Идеи Функции. «Стиль памяти» — это не утверждение, а отрицание. Вернее, это утверждение человечности в противовес, то есть в отрицание чего-то. «Отрицательность» этого стиля объясняет и его привязанность к эклектике. «Стиль памяти» эклектичен в самой своей сути, эклектичен принципиально. Он вовсе не за то, чтобы возродить конкретное старое — ампир или модерн. А он, во-первых, против жестких систем, а во-вторых, просто за старое, за его активное включение в сегодняшнюю жизнь. Потому что это старое — по крайней мере в домашней обстановке — всегда было живым и, следовательно, эклектичным, потому что к прабабушкиным вещам добавлялись дедушкины, затем что-то приобретали отец и мать, и в реальной жизни чистых «стильных» интерьеров не было. «Мемориальный стиль» пытается сохранить эту «эклектику культур», смешение и наслоение эпох и художественных принципов, ибо в нем проступает не столько само прошлое, сколько то живое дыхание, которым оно обладало и которое зиждилось на идее преемственности, культурных связей и одухотворенных традиций.

Однако вместе с тем в «отрицательной» направленности — не только диалектичность, но одновременно и эфемерность «стиля детских грез». Не может полноценное художественное направление основываться на отрицании. И поэтому — новый стиль недолговечен. Как только будет превышен некий эстетический порог, за которым художественное уже перестает восприниматься как красивое и оригинальное, а наоборот, станет вызывать негативную реакцию своей стандартностью и всеобщей повторяемостью, так «стиль памяти» сникнет и уступит место чему-то другому.

Он недолговечен не только из-за своей растущей стандартизированности, но и имманентно: никакая стилизация и эклектика не живет долго. Она обречена на исчезновение с самого начала. Недолговечность запрограммирована в самой природе стилизации. И элементы «карнавализма», которые ей присущи и которые вначале многим показались подлинной сутью «стиля памяти», эти элементы возникли именно потому, что суть его — стилизация, то есть вторичность.

Однако не столь уж трудно — тем более иа бумаге — похоронить «стиль памяти». Раз он возник, раз он распространился по многим континентам и проявился в художественных пристрастиях миллионов людей, раз он овладел почти всеми сферами художественной культуры — от варьете, ревю, кино, архитектуры, поэзии вплоть до посуды, одежды и мебели — неужели он только историческая ошибка, только мираж и обман? Неужели он сгинет и ничего не оставит нам в наследство, кроме стыдливого чувства причастности к массовому психозу?

Наверное, это не так, и мы должны попытаться извлечь урок из самого его существования и из тех причин, которые его породили. А это извлеченное рациональное зерно, наверное, надо попытаться пересадить в какую-то другую, более благодатную почву, где оно дало бы свой нежный и сильный росток. В чем же это зерно? В чем завет «стиля памяти»? Мне кажется, в человечности, в душевности, в теплоте. Этот стиль сумел обратиться к нашим глубинным эмоциональным пластам, связанным, однако, не только с нашим личным «я», но и с нашим «я» общественным, сформировавшимся под влиянием культуры и истории.



Пусть в этом стиле многое было игрой, фантазией, бутафорией. Но он не перечеркивал прошлого, а опирался на него, иногда идеализируя, а иногда и иронизируя над ним, но всегда относясь к нему по-доброму. И если мы сумеем в новом художественном направлении сохранить эту человечность и доброту, эту не только индивидуальную, но и социальную душевность и духовность, то «стиль памяти» сам покажется нам детской забавой и спокойно сойдет со сцены, уступив место чему-то более цельному и органичному, достойному тех перспектив, которые постепенно все шире открываются перед человечеством.



ДЕСЯТЬ МИЛЛИОНОВ ЛЕТ НАЗАД

Именно в то далекое время огромное облако вулканического пепла, выброшенное одним из вулканов в западной части нынешней территории США, осело на землю. Пеплом была покрыта площадь в сотни квадратных километров, и в пылевой буре погибли целые стада носорогов, трехпалых лошадей, верблюдов и маленьких серн.

В северо-восточной части штата Небраска группа ученых раскрыла следы этой древней катастрофы. Были откопаны скелеты сотен погибших животных, погребенные в пепле и пролежавшие там долгие миллионы лет.

Первое открытие было сделано в общем-то случайно. Прогуливаясь по берегу реки, один из ученых обратил внимание на необычную кость, слегка выступавшую из земли. Разрыв пепел, он нашел череп носорога-малыша. На следующий день был найден его полный скелет, а также скелеты нескольких взрослых носорогов.

Это произошло в 1978 году. С тех пор здесь ведутся систематические раскопки, во время которых обнаружено множество скелетов различных животных. Извлечение костей — задача чрезвычайно трудная из-за их хрупкости. Поэтому вначале кости пропитывали специальной пластмассой, а потом закрепляли гипсом.

Хотя обнаруженные кости принадлежат к уже известным видам животных (носороги, лошади, верблюды и т. д.), но эти скелеты — наиболее полные из всех, найденных до настоящего времени. Плотно укрытые пеплом, они были идеально защищены от атмосферных воздействий.

Впервые обнаружены ископаемые птичьи перья, кости еще не рожденного носорога, находившегося в утробе матери, семена травы во рту другого носорога, полностью сохранившийся скелет птицы с мелкими камешками в желудке и многое другое.

Большинство скелетов носорогов найдено стоящими на коленях, а некоторые лежали на боку — по-видимому, стадо отдыхало. Судя по многим признакам, носороги этого вида (телеоцерас) были значительно более общественными животными, чем нынешние. Современные азиатские и африканские носороги живут преимущественно в одиночку, собираясь на короткое время любовных встреч. Жившие же десять миллионов лет назад носороги собирались в стабильные группы, в каждую из которых входило в среднем по шесть самок, несколько малышей и один самец. Подобное соотношение напоминает то, что существует в стадах современных антилоп и зебр.

В чем же причина гибели животных? Они оказались в небольшой низине посреди равнины. В сущности, это было довольно мелкое болото со стоячей водой. По предположению ученых, животные медленно задохнулись, когда в их легкие попало множество частиц вулканического пепла, принесенных ветром с расстояния сотен или даже тысяч километров.

Найденные скелеты дали обилие новых данных об анатомии и поведении многих членов сообщества животных, обитавших на Большой равнине Небраски десять миллионов лет назад. Не исключено, что где-нибудь поблизости могут быть обнаружены столь же хорошо сохранившиеся остатки растительного мира той эпохи. Тогда картина жизни этих мест в прошлом станет более полной.



Алан Кубатиев

Сотня тысяч граммов благородных металлов

В вагоне тьюба сидели всего четыре человека, но и те сошли на промежуточных станциях. Холин бродил по вагону, стараясь ощутить скорость, с которой мчался в магнитном поле горизонтальной шахты, проложенной глубоко под камнями и прославленным вереском Шотландии. Ах, обостренные некогда рецепторы человека...

Он снова расстегнул сумку. Блокнот лежал в тщательно затянутом молнией кармашке. Все материалы были в памяти ИТЭМ, но из какого-то бумажного суеверия он берег пачку листов, стиснутых пружинной скрепкой. Почти семь лет она ждала — с позапрошлой Мессинской регаты... Басовитый гудок заставил Холина поднять голову. До Лейхевена осталось три станции. Он встал и подхватил сумку.

На платформе оказалось, что гид неисправен, и Холин занервничал. Плохая примета.

Проклиная дурацкое правило, запрещавшее строить тьюбы ближе пятисот метров от населенного пункта, Холин зашагал к ближайшим домам.

Первым ему навстречу попался мальчишка. Темноволосый, невысокий, крепенький. Он с любопытством взглянул на Холина, сморщил веснушчатый нос. Холин приостановился.

— Эй, парень, где у вас ближайший гид? — крикнул он по-английски.— Мне надо в Глейдоу!

Парень безмятежно ответил:

— Га ниель сассенах.*

Оторопевший Холин покачал головой: меньше всего он ожидал повторения ситуации из древнего романа. Очевидно, действовать надо было теми же способами, что и герои Вальтера Скотта. Вздохнув, он отцепил от куртки значок с эмблемой клуба спортивных журналистов и соблазняюще повертел его в пальцах.

Мальчишка задумчиво поглядел на него, протянул руку. Ловко поймав брошенный значок, он тут же приколол его на куртку, где уже болталось не меньше трех дюжин всяких эмблем. Потом он ткнул пальцем в сторону шоссе и сказал по-английски:

— Через полчаса пойдет грузовик-автомат. У поворота на Инвериохх сойдете и побережьем держите прямо на маячную башню. Она и есть Глейдоу. В поселке сейчас никто не живет.

Холин терпеливо выслушал указания:

— Прощай, вымогатель!

Вымогатель ухмыльнулся, достал из кармана крошечную фигурку рыцаря, оседлавшего льва, и метнул ее журналисту.

— Тим Леннокс — честный «фэи»! — он помахал рукой.

Через час Холин стоял у маяка, утирая пот. Восемь лет назад он разок сдуру увязался за Гертой, помешавшейся тогда на скалолазании. Но даже самые яркие воспоминания не заменят тренировки....

Огромный полосатый столб из старого красного и желтого кирпича, увенчанный стеклянным пузырем. Стены были изъедены временем и непогодой, но дверь сияла новенькой медной обшивкой. Никаких следов замка не было, лишь рядом с рамой на уровне лица Холина был вмонтирован круглый сетчатый щиток с кнопкой. Он нажал на кнопку, подождал. В динамике щелкнуло.

— Кто там? — спросил микрофонный голос.

— Николай Холин, Федерация спортивных журналистов.

Молчание. Голос:

— Вы, должно быть, слышали, что я имею дело с вашим братом только на соревнованиях?

— Да,— ответил Холин, усмехнувшись.— Но сейчас я предлагаю вам изменить своему правилу.

Снова молчание. Наконец Холин услышал:

— А какие у вас основания?

— Те же, что и у вас — для отказа,— сообщил Холин микрофону.— И... — он помедлил,— вам знакомы эти имена — Дерек Смит, Торстейн Торибьо, Арнольд Микк, Николай Дашевский?

Микрофон молчал. Холин уже сильно засомневался в успехе своего предприятия, когда дверь внезапно отворилась и за ней вспыхнул свет. С забившимся сердцем он шагнул вперед, затем на истертую спиральную лестницу, на первой ступени которой было глубоко высечено число 777. Оно явно обозначало количество ступеней. Когда Холин добрался наконец до первого жилого этажа, он был окончательно вымотан. Сев на лестницу, в очередной раз за сегодняшний день он утер со лба пот.

— Спортивный журналист должен быть по меньшей мере бывшим спортсменом,— сказал над ним насмешливый голос. На площадке стоял коренастый человек лет тридцати в плотном свитере, кожаных брюках и босиком.

— Наверное,— сипло ответил Холин,— но тогда он слишком перегружен воспоминаниями...

Вблизи чемпион мира выглядел совсем не так грозно и эффектно, как на ковре. Даже знаменитая борода казалась только попыткой отлынить во время каникул от надоевшего бритья.

— Ну, чем обязан? — так же насмешливо спросил он уже в комнате, не приглашая Холина сесть.— Вряд ли вы узнаете от меня нечто экстраординарное! В истории спорта я не силен.

И здесь Холин по-настоящему обозлился.

— Знаете что, Берг,— посоветовал он, усаживаясь на диван возле самой стеклянной стенки,— вы бы тоже сели. У нас будет долгий разговор.

— Вряд ли,— чуть суше сказал Герман Берг.— Во-первых, мне удобнее стоять, у меня травма ребра. А во-вторых, через полтора часа я улетаю в Норвегию.

— Хорошо,— неторопливо отозвался Холин, сев поудобнее.— Вам будет о чем подумать в дороге.— Он расстегнул сумку, достал блокнот, щелкнул пряжкой.— Итак, начнем. Вы знаете, я не слишком давно увлекся панго. До того... — он сделал паузу и заглянул в блокнот,— мотокросс, прыжки с крыльями, дельтапланеризм, альпинизм, метание ядра, диска, копья, молота, подводное плавание... — он перечислял, одновременно исподтишка наблюдая за Бергом. Тот стоял, сложив руки на груди, и разминал крепкими пальцами трицепсы.

— О, да вы универсал,— сказал он.— Когда вы все успели?

— С помощью ИТЭМ это нетруд-

* Не понимаю по-английски (гэльск.).

но — разумеется, не спорт, а его исследование,— Холин вытащил проектор, укрепил на краю дивана.— Взгляните сюда, будьте любезны,— пригласил он Берга.— Вы ведь знаете этого человека?

— Да,— не сразу ответил тот.— Николай Дашевский. Ну и что?

— Он погиб шестьдесят три года назад при установлении рекорда на глубину погружения без акваланга. Тело не найдено. До того установил несколько мировых и континентальных рекордов в плавании и легкой атлетике.

Берг, сморщившись, присел, откинулся на спинку дивана.

— И вы считаете, что это я его утопил? — спросил он с любопытством.

Не отвечая, Холин переключил кадр.

— А вот — швед, Торстейн Торнбю, неоднократный чемпион мира по прыжкам с крыльями и дельта-планированию. Погиб в буерном пробеге по Сахаре. Буер был найден, тело — нет.— Он глянул назад, но Берг молчал и смотрел на серое, рябящее, как древнее металлическое зеркало, море.

Какое-то противное чувство неуверенности овладело Холиным. Он снова щелкнул тумблером. Неожиданно голос Берга опередил его комментарий:

— Дерек Смит-Дайкен, англичанин,— сказал он сухо и невыразительно.— Отличался в мотокроссе, собрал все кубки, автогонщик мирового класса, альпинист, погиб при восхождении на Хан-Тенгри... — Помолчав, он добавил передразнивая: — Тело не найдено.

Неуместная шутка покоробила Холина. Он включил проектор, закрыл блокнот и, повернувшись, в упор посмотрел на Берга. Тот выдержал его взгляд молча, слегка улыбаясь, и вдруг спросил:

— Хотите кофе?

От неожиданности Холин ответил «да», хотя предпочитал сок. Берг вышел в маленькую дверь, очевидно кухонную, и пока он звякал там посудой, журналист успел оправиться. Осмотревшись, он увидел круглую комнату с кольцевым диваном. Неподалеку стоял довольно большой стол на колесиках, заваленный журналами, растерзанными рукописями, непонятными инструментами и пузырьками с мутными жидкостями. На диване валялись свитера, штормовки, детский игрушечный скафандр, ослепительно желтый, с белым шлемом. Весь этот беспорядок не вязался с подобранным видом Берга.

Вышедший из кухни спортсмен застал Холина врасплох. Он хотел что-то сказать, но Берг снова опередил его:

— Это не моя... не мой маяк,— сообщил он, ставя на расчищенный уголок стола поднос и легким, но точным толчком ноги отправляя стол туда, где сидел Холин.— Мой друг мне его уступил на время. Это его вилла, если можно так сказать. Маяк был построен по проекту отца писателя Стивенсона.

— И скафандр тоже не ваш? — попробовал пошутить Холин, но Берг ответил, не поддаваясь на шутливый тон:

— Нет. Сына моего друга.

Подкатив к столу приземистое кресло, он уселся как-то боком и вытянул ноги.

— Итак, что вы хотите от меня узнать? — он не притронулся к кофе.

— А почему вы решили, что я этого хочу? — вскользь поинтересовался Холин.

— Зачем же еще лететь так далеко?

— Ездим и дальше. Хлеб нелегкий, хотя привычный! — Холин заметил, что за несколько секунд Берг стал как-то сумрачнее, задумчивее. Журналиста слегка зазнобило: неужели правда? Может быть, лишь сейчас он до конца поверил, что в его затее есть все же некое зерно.

— Ну что же,— проговорил Берг,— тогда снова спрошу я.— Зачем же вы говорите со мной как следователь?

— О, журналистам тоже приходится, устанавливая истину, разбирать случаи со смертельным исходом,— любезно пояснил Холин.

— Да, конечно,— Берг не поднимал глаз.— Что дальше?

— Дальше все просто... — Теперь на маленьком экране светились все четыре слайда.— По какому признаку они объединены?

— Они все спортсмены,— медленно ответил пангонст.

— Более того,— подхватил Холин,— выдающиеся, почти гениальные! И каждый не в одном виде — в нескольких!

Он увеличил изображение, направив луч на светлую дверную панель.

— Второй признак, по которому их можно объединить,— продолжал он,— ну-ка, Берг? Правильно, возраст.— Увлекшись, он изображал диалог, хотя собеседник безмолвствовал.— А вот третий признак...— Холин больше из жажды эффекта, чем по необходимости, открыл блокнот.— Все они погибли при не до конца выясненных обстоятельствах. Все — в результате несчастного случая, и тела их не найдены...

— Ладно, хватит. От меня-то вы чего хотите?

Холин пристально глядел ему в лицо, но спортсмен не опустил глаз. Он спокойно и строго смотрел на журналиста, и поза его была спокойной и уверенной. Холин вдруг заволновался:

— Только не думайте, что я вас обвиняю, нет! Но, понимаете, мне необходимо разобраться! Может, это совпадение, но тогда — редчайшее, практически невозможное! — Он подтолкнул к Бергу раскрытый блокнот.— Здесь расчеты, которые я сделал на ИТЭМ. Это, может быть, полная чушь, но смотрите...

Поднявшись от волнения, он сцепил руки за спиной и подошел к стене. Стекло было усеяно тысячами росплесков — ветер нес дождевые капли, с силой разбивая их о колпак. Море было свинцово-рябым, небо чуть светлее. Забеленные по верхушкам птичьим пометом скалы в пасмурном свете казались угольно-черными.

За его спиной Берг захлопнул блокнот. Холин обернулся.

— Не понимаю, что именно вы подсчитывали,— сухо сказал Берг.— Простите, но у меня всего час времени, мне нужно...

— Хорошо, я постараюсь уложиться. Смотрите,— он щелкнул тумблером проектора. На экране появилось пятое лицо.

Берг шумно вздохнул, сцепил пальцы на колене и разжал наконец челюсти:

— Я не гений, не погиб и не пропал без вести. Не подхожу для вашей галереи.

Холин кивнул, вынул из сумки перфокарту и бросил ее на стол перед Бергом, не сделавшим попытки даже взглянуть на нее.

— Здесь написано,— резко, почти зло сказал Холин,— что несмотря на незначительные расхождения в очертаниях мускулатуры, цвете волос, глаз, пластифицируемых тканей лица, все пять человек тождественны. Хотя личный код был записан только с троих — Смит-Дайкена, Мика и Берга, но их сходство с двумя остальными может быть установлено даже на основании имеющихся данных. Вывод ИТЭМ: «Полное соответствие — Герман Дитрих Берг».

Берг молчал, спокойно и размеренно массируя бок. Холина уже начало раздражать его непоколебимое спокойствие — ему не может быть безразлично услышанное!

— Наконец, самое странное,— теперь Холин не стал заглядывать в блокнот даже ради эффекта.— Это люди трех разных столетий. Дашевский жил в последней трети двадцатого века, Торнбю — в самом начале двадцать первого, Смит-Дайкен — почти четверть века спустя, Мик — в семидесятых — девяностых, ну, а с Германом Дитрихом Бергом мы имеем честь и счастье быть современниками...

Холин перевел дыхание и облизнул губы. В комнате еще больше стемнело. Дождь усилился — по стеклу фонаря мчались толстые извилистые струи, которые ветер сбивал в причудливые текучие узоры.

— Итак, осталось главное! — Холин, вздрогнул от неожиданно раздавшегося голоса.— Кстати, у русских — ведь вы русский? — принято называть еще и по отчеству.

— Меня зовут Николай Андреевич.

— Ну, Николай Андреевич, к какому же выводу вы пришли?

Во взгляде Берга сквозило какое-то веселое облегчение. Когда противник или, на худой конец, оппонент начинает ликовать, значит, атакующей стороной допущен некий промах...

— Вывод? Хм... Вывод естественный. Нарушение законов!

— Каких? — поинтересовался Берг, постукивая пальцами по подлокотнику.

— Двух сразу. Думаю, вам известно, что еще восемнадцать лет назад, сначала в Северном полушарии, а потом, после образования Объединенного Совета Народов, и в Южном, был принят закон. Им запрещается, в частности, полное клонирование человеческого организма и все частные исследования в данной области!..— ему показалось, что Берг хочет отвернуться, и журналист повысил голос.— Не говорите мне, что вы этого не знали!

— Разумеется, знал,— бесстрастно ответил спортсмен.— Вы излишне взволнованы...

Холин и сам это почувствовал, но не мог не поддаться хотя бы на секунду непреодолимому желанию пробить броню невозмутимости, неестественного, машинного спокойствия.

— Прошу прощения,— с трудом выдавил он.— Я несколько устал с дороги. К вам не так легко добраться.

— Да,— словно ничего не было, согласился Берг.— Жаль, что вы не предупредили о своем приезде.

— Я не был уверен, что вы встретитесь со мной. На турнирах с прессой обычно говорит ваш тренер, в нашей среде ходят слухи, будто вы избегаете журналистов.

— Не всегда, как видите. Ну, так что же со вторым законом? Это случайно не Второй Закон Роботехники? — усмехнулся спортсмен.

Холин застыл с открытым ртом. Потом пробормотал:

— Почти... Только Азимов тут ни при чем. Хотя и... ваше знание классики делает вам честь.— Он окончательно справился с овладевшим им замешательством и улыбнулся.— Это у него андроид-детектив? Да? Так вот, вы, наверное, помните международное соглашение 27 года о применении андроидов и систем квазибелковых организмов? Если не ошибаюсь, то там категорически и недвусмысленно запрещается использовать вышеуказанные объекты в земных и околоземных условиях. Даже на Внеземном Индустриальном Поясе их применение строжайшим образом регламентировано.

— Из ваших слов следует, что я, Герман Берг, либо клон, либо андроид. Так? — Берг насмешливо фыркнул, задел коленом столик. Кофейные чашки звякнули, несколько капель остывшего кофе пролились на стол.

— Ну, я не утверждаю этого...— Холин, в свою очередь, дипломатически улыбнулся.— Моя версия состоит в том, что был нарушен или первый или второй закон. Последовательное клонирование с неизвестными целями, стихийная акклиматизация клонов в человеческой среде, уничтожение по мере износа и замена новыми...

— Интересно... Эксперимент, растянувшийся на два столетия? Кстати, правовое положение клонов пока не урегулировано.

— И тем не менее это убийство — уничтожение здоровых, полноценных молодых людей, пусть и выращенных искусственно из клетки, взятой с тела донора. Клон — не робот и не животное!

— Согласно второй версии, я андроид,— Берг сделал вид, что заводит себя воображаемым ключом, вставленным куда-то в область солнечного сплетения.— Что тогда?

— Зависит от типа вашей конструкции,— так же шутливо ответил Холин, но глаза его оставались холодновато-серьезными.— Если в основе ее человеческий организм, дополненный и перестроенный с помощью искусственных органов и аппаратов,— одно дело. Но есть и другой тип — андроид, в котором заменено главное: мозг. Личность человека, ставшая искусственной конструкцией, где человеческому места не осталось и где всем управляет программа, пусть даже достаточно сложная и гибкая. То есть человекоподобная машина, а не усиленный человек. Таких перепрограммируют или...— он помедлил, затем решительно докончил,— или уничтожают. Они главным образом достались нам в наследство от всяких загибов прошлого. Эксперимент Кнульпа, лаборатория Виснаямы и прочее...

— К какому же типу вы относите меня? — со странным любопытством спросил Берг, не сводя глаз с Холина.

— Ага! — вытянул указательный палец Холин.— Можно считать ваш вопрос косвенным признанием в вашем искусственном происхождении?

— Разумеется, нет,— с явным удовольствием отказался Берг.— Мне просто интересно ваше мнение.

— Ну что вы! — отмахнулся Холин.— Мне трудно представить себе робота, который бы с таким блеском, с таким изяществом провел финальную схватку против такого взрывного и техничного противника, как наш Анвар Махмудов! Я уже и бросил считать перестал!

— Благодарю вас,— склонил крупную голову Берг.— Но, значит, ваша гипотеза об андроидах, если вы меня отождествляете с этим рядом парней, не приложима и к ним,— возразил Берг, выпрямляясь в кресле и скрестив руки на груди.

— Допустим,— неохотно согласился Холин,— но тогда остается другая. Она еще неприятнее.

— Чем же? — Берг усмехнулся.

— Значит, погибали люди, а не андроиды. Судьбу андроидов решает специальная комиссия при Комитете по охране личности. А если речь идет о людях, то, значит, клонированных, некто присвоил себе право решать единолично судьбы настоящих живых людей...

— Вы считаете, что некая помесь Виктора Франкенштейна с профессором Мориарти железной рукой контролирует участь своих творений? — перебил его Берг.

Кто такой Франкенштейн, Холин еще помнил, а на второго его эрудиции не хватило. А вопросы задавал

тот, кому следовало на них отвечать, и журналист ощутил глухое раздражение. Берг, судя по всему, был незаурядным тактиком не только на ковре.

— Ну, не обязательно так мрачно,— с деланной улыбкой ответил журналист.— Но нам известно немало случаев из не слишком далекого прошлого, когда ученые в погоне за результатами забывали о средствах. Вернее, о нравственности своих средств.

— Так,— сказал Берг.— Вот теперь можно подвести итоги. Значит, одну гипотезу мы уже отвергаем, вторую еще не доказали. Теперь вопрос: почему моя личность заинтересовала вас именно в связи со всеми этими фактами? Неужели только из-за внешнего и ситуативного сходства?

Он встал и вытащил из-под дивана большую сумку, спортивную или дорожную. Распахнув створки шкафа, принялся укладывать в нее вещи.

— Надеюсь, вы извините меня,— он не оборачивался,— но скоро должна прийти машина. Однако мы успеем закончить наш разговор.

— Не думаю. Ставить точку придется довольно долго. У меня нет никаких доказательств искусственного происхождения упомянутых личностей. Это о версии с андроидами. Не буду на ней настаивать, она и мне самому кажется надуманной. А в случае истинности другой версии разговор может принести ощутимую пользу.

— Какую? — спросил Берг не разгибаясь. Он засовывал в пакет аккуратно свернутую борцовскую куртку с красным поясом чемпиона.

Пожав плечами, Холин снял проектор, уложил его в сумку:

— Вы не сказали ни да, ни нет, и я не могу судить, правильно ли я поступил, познакомив со своими данными в первую очередь вас, а не комиссию. Но если «да» может быть сказано и если кто-то хочет распорядиться вашей жизнью, то вы, по крайней мере, предупреждены.

Перестав набивать сумку, Берг слушал его, выпрямившись.

— Вы можете и просто раскрыть перед комиссией свою тайну, если знаете, в чем она, и просить справедливого и объективного решения.

— Ну что же,— оценил его монолог Берг,— неплохо. А другие объяснения... вам не приходят на ум?

— Они еще менее доказательны, а вероятность простого совпадения...

— Она все-таки есть?

— Конечно. И тем не менее ее мало для объяснения.

— Ну хорошо... однако подумайте над иными версиями, охотник за тайнами!

Последние слова прозвучали необидно, скорее дружелюбно и с уважением.

— Ну почему вас так взволновало все это? Вы же спортивный журналист? — спросил Берг, закрывая сумку.

— В основном да.

— Если я верно помню, уголовная хроника изжила себя еще в прошлом веке, вместе с политической? Чего же хотите доискаться вы?

— То есть как — чего? — возмутился Холин.— А что киборгам делать в спорте? Спорт для людей! Согласились бы вы бороться с кибером?

— Но киборг и кибер...

— Разница чисто внешняя! И тот и другой превосходят человека в скорости, в силе, во многом другом. Спорт рассчитан на совершенствование физической природы человека, на радость и отдых! Зачем машине радость, зачем отдых? Человек должен соперничать с человеком! Машины есть инструменты, слуги, придатки его руки и мозга. Не ставя себя в заведомо невыгодное положение, человек не может не проиграть машине, и шансов на выигрыш у него нет!

— Хорошо. Ну а клоны? Ведь они-то люди, ничем не отличающиеся от Гомо сапиенса. Чем их существование волнует спортивного журналиста? — с легкой иронией осведомился Берг.

— Тем, что задана копия, а не прекрасный своей неповторимостью творец спорта, образец для подражания, пример и цель,— запальчиво ответил Холин.— Тем, что возникает конвейер, где штампуют чемпионов. Иной раз в спорте требуется подвиг — человек переделывает свою конституцию, из хилого недомерка становится полноценным и сильным, а полноценно сильный — феноменально быстрым, выносливым, могучим. Даже инвалиды, чьи телесные недостатки еще не умеют компенсировать, способны за счет спорта победить хотя бы психологически. Вспомните Абебе Бикила, ставшего после паралича ног еще раз чемпионом, стрелком из лука. Вспомните Владимира Семенова, с одной рукой ставшего мастером спорта по самбо, Льва Осиновского, с тем же увечьем исполнявшего сложный акробатический номер... Победа над собой, совершенствование, расширение пределов — для каждого неповторимое, свое, а не набор деталей, конструктор, из которого можно собрать что угодно.

— Но ведь если люди не знают, что перед ними клоны, не все ли равно им, кому они подражают? Стремление соперничать остается, остается борьба, остается труд. Что же тут плохого? Работают же спортсмены с тренажерами, снарядами, кибер-партнерами?

У журналиста вдруг появилось странное ощущение, что собеседник смеется над ним; поддерживает серьезный и обстоятельный разговор, наперед зная ответы на все вопросы. Он собрался ответить, но Берг продолжил:

— И, в конце концов, разве цена так уж велика? Да и что, собственно, человечество теряет? Подлинность? А откуда она у спорта? Она исчезла вместе с прикладным смыслом его. Стрельба, фехтование, бокс, борьба, метание всех снарядов — иллюзия боя, поединка, сражения, ставшая совершенной фикцией, естественным напоминанием о тех днях, когда люди еще воевали. Так почему бы людям и не согласиться с тем, что у них всегда будут достойные противники? Люди станут тянуться, добиваться совершенства, и так как человеческие возможности имеют предел, а у... иных существ он непредставимо далек, то, если люди не будут знать о их происхождении, постоянная погоня за этим горизонтом даст им иллюзии, которые здесь нужны. Плохо?

— Люди, люди...— пробормотал Холин.— По вашей интонации можно подумать, что вы пришелец!

Берг захохотал и сквозь смех воскликнул:

— Вот вам и еще одна версия!

— Бросьте! — поморщился Холин.— Несерьезно! Если даже на секунду вам поверить, человечество теряет очень много.

— Что оно теряет? — Берг еще смеялся.— Сотню-другую тысяч граммов золота, серебра, платины, хрусталя, бронзы на призы? Главное — вера, вера в свои силы, и тогда, даже если они подходят к концу, появляется второе дыхание, новая мощь, новая выносливость, а это, я думаю, самое драгоценное из всего, что имеют человек и человечество,— вера в себя.

Задумчиво, медленно он протянул руку, погасил свет. Гроза кончилась, тучи расходились, и за хребтом, где стояла башня климатической регулировки, уже проглядывало синее небо.

На сервопульте вспыхнул огонек, и комнату наполнил низкий гудок.

— Ну вот и все,— Берг с улыбкой развел руками и встал.— Машина близко. Я должен попрощаться с вами... — он легко подхватил громоздкую сумку.— Вы можете оставаться здесь сколько угодно. Хозяин вернется не скоро. Машину можно вызвать с пульта, шифр есть в справочнике.

— Постойте! — Холин кашлянул, смягчая резкость тона. Берг вопросительно обернулся к нему,— Видите ли,— журналист сделал насмешливый жест,— мы с вами прекрасно поболтали на философские темы. Ценю вашу вежливость, но ведь я не за этим пришел. Что вы ответите м н е, на мой вопрос?

Берг постоял, крутя в пальцах брелок — маленького серебряного краба.

— А почему вы считаете, что я вам ничего не ответил?

— Но ведь вы ничего не отрицали и ни на что не соглашались!

— Значит, вы не сказали ничего, что вызвало бы у меня такое желание,— Берг опустил сумку на пол и в раздумье погладил бороду.— Видите ли, по моему глубочайшему убеждению, человек слишком легко и незаметно расстался со многими качествами, делавшими его биологически полноценным существом. Спорт помогает ему обрести их вновь, но в наши дни совершенство физическое тесно связано с духовным: «менс сана ин корпоре сано».— Холин поморщился.— Прописные истины,— кивнул Берг,— они же самые верные. Попробуйте ответить на вопрос: может ли сплав двух начал, физического и духовного, породить новые, пока неизвестные свойства человека?

— Если разговор о парапсихологии и прочем, пешком сбегу,— предупредил Холин.— Меня от нее мутит, а от всего трансцендентального — особенно.

— Разговор... — Берг взглянул на сервопульт.— А что вы слышали о «молчащих генах»?

Удивленный Холин потер подбородок. Снаружи совсем распогодилось, море сверкало тысячами белых искр, чайки стонущим облаком клубились над черными скалами. Небо слепило голубизной.

— Почти ничего,— нерешительно сказал он.— Я, видите ли, все еще путаю ген с хромосомой...

Берг терпеливо разъяснил:

— Это группа генов, не участвующая видимым образом в формировании фенотипа. Они «молчат» — и все. В начале двадцать первого века было выяснено, что у животных эти гены под влиянием определенных факторов среды или искусственных воздействий начинают действовать, вызывая к жизни совершенно неожиданные качества, правда, в течение жизни одного поколения...

— Ну и что! — перебил Холин.— Опыты по генетической перестройке человека запрещены в том же веке!

— Вы большой знаток по части мораториев,— грустно-ядовито подхватил Берг.— А вот природа, к счастью или к несчастью,— нет. Опыт...— он вдруг замолчал, и насторожившийся Холин едва разобрал, как он что-то пробормотал, словно не в силах промолчать, но и не желая быть услышанным. Холин все-таки расслышал и не успел удивиться, как Берг заговорил снова.— ...Что, коли можно получить дар — дар за то, что не испугался смерти, а если и испугался, то всю накопленную силу и ловкость употребил на борьбу, сумел самый страх обратить в свою силу. А когда иссякла и она, открыл в себе самом новый источник власти над собой... Сломать какой-то ограничитель, какой-то шлюз и, когда кончились силы в мышцах, зачерпнуть новые силы...— Он взглянул на недоумевающего гостя, вздохнул, и бледность мало-помалу оставила его лицо.— Ведь могло случиться так, что мощное воздействие извне вдруг включило в человеческом организме давно забытый, «молчащий» механизм, и он начинает работать, предохраняя от всего, реконструируя все повреждения, компенсируя все потери... И теперь надо, не рискуя взбудоражить человечество напрасной надеждой...

В небе над маяком загудел двигатель аэротакси. Через несколько секунд донесся хруст гальки под шасси.

—Ну вот теперь все, Николай Андреевич,— словно проснувшись, Берг забрал сумку и пошел к двери.— Не знаю, как скоро нам придется увидеться.

— Так что же вы мне все-таки ответили? — спросил наигранно шутливым тоном Холин. Неясная, как тень пролетевшей машины, тревога скользнула по его душе.

— Ничего,— остановившись у самой двери, Берг помолчал, потом шагнул в проем, и уже с лестницы донеслось: — ничего. Еще долго ничего... кроме того, что если путь далек, то проводник идет так же долго, как странники...

Когда Холин обернулся за своей сумкой, он увидел, что там лежит коробка. Осторожно, словно боясь чертика на пружинке, он приподнял крышку. Крупная, очень старая черепаха медленно втянула под панцирь голову и морщинистые лапы. «Человек не может вечно быть один»,— вспомнил он фразу спортсмена, сказанную так тихо, почти неслышно.

Человек шел по пустыне, подобрал крохотного, помещающегося на ладони черепашонка, и с тех пор всюду возил с собой. Сколько сменилось коробок? А черепаха все та же, только подросла.

Высокий профессионализм

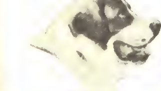
В конкурсе на лучшего повара, проходившем в австралийском городе Брисбене, победил некий Джон Кокоран. После того как ему вручили награду, выяснилось, что его основное занятие — кормление свиней.

Покупайте пожарные машины!

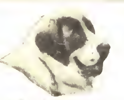
Житель Лондона С. Карнелли купил на ярмарке старую пожарную машину образца 1937 года. Он возит на ней свое семейство на экскурсии и не может нарадоваться. Причина понятна — все водители уступают ему дорогу на перекрестках.

Не обращайте внимания!

Многие парижские таксисты всегда возят при себе огромных собак в качестве охраны от нападения. Разговор с клиентом начинается поистине мило: «Здравствуйте и не обращайте внимания на собаку! Стоит мне приказать ей «взять!», и вы будете разорваны на куски. А вообще-то это очень кроткий и приятный спутник».







Излишняя популярность

Свадебная фотография, опубликованная в местной газете шведского города Крамфорса, оказала плохую услугу молодоженам — одна из продавщиц узнала в невесте женщину, которая взяла померять элегантное дорогое платье и «забыла» вернуть или заплатить за него.

По ошибке

Нью-йоркский вор Ричард Уилкинсон вытащил по ошибке из кармана одного пассажира метро любовное письмо. Хуже всего оказалось то, что письмо это было написано его собственной женой и сопровождалось ее фотографией.

Космонавтка мисс Бейкер

В центре космических исследований и ракетных двигателей в американском городе Хантсвилле (штат Алабама) отпраздновали недавно день рождения «мисс Бейкер». Речь идет о двадцатичетырехлетней обезьяне, которая имеет большие заслуги перед наукой. 28 мая 1959 года она совершила трехтысячекилометровый полет в капсуле ракеты-носителя «Юпитер». Космическое путешествие отразилось на «мисс Бейкер» явно благоприятно. Средняя продолжительность жизни обезьян этого вида — 10—15 лет. А «мисс Бейкер» сейчас по человеческим меркам около ста лет.

Открытие года

По мнению владельца ресторана из итальянского города Палермо У. Роко, самое полезное открытие прошлого года — вращающаяся вилка для наматывания макарон, введенная в его ресторане. Причина этого утверждения, по-видимому, кроется в том, что уже через неделю после появления все вилки новой конструкции были украдены.

Может быть, лучше принять!

В 1897 году в Аргентине был принят закон, утверждающий, что любая женщина, которая без серьезных оснований отвергнет предложение руки и сердца, обязана заплатить разочарованному кандидату денежный штраф. Кто знает, возможно, это безоговорочное условие заставило какую-нибудь невесту задуматься: «А может быть, лучше принять предложение?»



ЧИТАТЕЛЬ СООБЩАЕТ, СПРАШИВАЕТ, СПОРИТ



Уважаемые товарищи!

К вам обращается ваш старый читатель и почитатель, который, можно сказать, вырос и образовался на журнале «Знание — сила». Но обращаюсь я к вам не с комплиментами, а с пожеланием, даже претензией. Вы очень мало пишете об атомной энергетике и атомных электростанциях. Может быть, для вас это вчерашний день науки и техники? Но это ведь не так. Только с этой пятилетки начато действительно широкое строительство АЭС, причем в европейской части страны будут строиться только АЭС.

Было бы интересно узнать, какие это АЭС, какие реакторы они используют? Как решается проблема отработанного ядерного топлива и захоронения радиоактивных отходов при столь большой программе? Интересно прочесть статью о новой крупной АЭС (только не о Нововоронежской и Белоярской — о них писали много).

Хотелось бы подробнее узнать и об АЭС за рубежом. Насколько я знаю, там с атомной энергетикой сложилось не совсем понятное положение: с одной стороны, органическое топливо дорожает, а с другой — общественность очень бурно протестует против строительства АЭС, демонстранты захватывают и блокируют стройплощадки, даже покушаются на жизнь строителей (в Испании!); организуются референдумы, строить или не строить АЭС. В результате этих референдумов в некоторых странах строительство АЭС запрещено законом! Почему? Ведь АЭС достаточно безопасны и надежны, а по воздействию на среду гораздо менее вредны, чем ТЭЦ на нефти и особенно угле.

Из газет известно, что во Франции АЭС строят вовсю, а в ФРГ атомная программа свернута. Англия одной из первых начала строительство АЭС, а сейчас прекратила. Почему? Даже специалисты не могут толком ответить на эти вопросы, а в результате появляются кривотолки и слухи (о вредности АЭС и т. п.).

Поэтому было бы интересно и полезно прочесть хорошо аргументированную статью (может быть, даже и не одну, ведь вопросов здесь много) о комплексе проблем атомной энергетики: планах одиннадцатой пятилетки и перспективах до 2000 года, АЭС у нас и в странах СЭВ; почему свернута программа АЭС в ФРГ и Англии, почему приостановлено строительство АЭС в США, кто и почему протестует против АЭС в капиталистических странах и т. п.

С уважением,
В. ПАВЛОВ
г. Москва

Дорогая редакция!

В девятом номере вашего журнала за 1981 год, в статье «Теплокар», приведены убедительные соображения о нецелесообразности электромобиля на аккумуляторах. Взамен такого электромобиля автор статьи предлагает теплокар, работающий на паровой машине и водяном паре из разогреваемого предварительно цилиндра. По сравнению с электромобилем целесообразность такого двигателя очевидна. Отрицательные стороны теплокара — значительный вес паровой машины, цилиндра и время для разогрева цилиндра.

Но есть еще одна возможность замены автомобиля на бензине. В 1900 году на Всемирной выставке в Париже демонстрировался автомобиль, работающий на жидком воздухе. Тогда такой автомобиль не получил распространения из-за относительно высокой по сравнению с бензином стоимости жидкого воздуха: один литр — германская марка. Теперь же, при наличии турбодетандера, стоимость жидкого воздуха окажется более приемлемой. К тому же производство жидкого воздуха можно было бы организовать повсюду на ветродвигателях, работающих непосредственно на турбодетандер. Такие ветродвигатели надо устанавливать в соответствующих местностях группами, по десятку и более, с обслуживанием их одним техником и рабочим склада, куда сливается жидкий воздух в цистерну по трубопроводам и отпускается водителям автомобилей на жидком воздухе за плату.

Экологически такой автомобиль на жидком воздухе совершенно безвреден. Длительность пробега автомобиля на жидком воздухе будет значительно больше, чем у теплокара, с учетом быстрой заливки баков автомобиля жидким воздухом в особенности.

В городах производство жидкого воздуха можно организовать на крышах зданий и на окраинах. Кстати, по расчетам академика Винтера, использование лишь пяти процентов силы ветра обеспечило бы всю потребность человечества в энергии.

Е. КОЛДОМАСОВ
г. Москва

От редакции:

Эти два письма, присланные в редакцию нашими читателями, объединены общей темой — поиск и разработка энергетических ресурсов.

Безусловно, наш журнал планирует публикацию материалов об этой важнейшей для всего человечества проблеме. Однако следует заметить, что на страницах нашего журнала появлялось уже немало материалов, так или иначе затрагивающих поднятые в письме вопросы, как, например, «Наследники токамаков» Е. Велихова и Б. Кадомцева (№ 10 за 1980 год); «Стратегия энергетики» М. Стырикович (№ 8 за 1980 год); «Вечные» источники энергии: когда наступит их время?» Б. Тарнижевского, И. Аладьева, И. Бабинцева (№ 6 за 1978 год).

Уважаемая редакция!

Пишет вам давний и постоянный читатель журнала. С интересом читаю большинство материалов, хотя по роду занятий некоторое предпочтение все-таки отдаю естественным наукам. Очень нравятся мне статьи Н. Эйдельмана о А. С. Пушкине и как раз, читая одну из них — «В родню свою неукротим», я подумал: мы все со школьной скамьи знаем не только произведения классиков литературы, но и многие факты из их жизни, причем именно какие-то житейские подробности биографии вызывают особый интерес. А вот о людях науки часто информация наша ограничена двумя-тремя словами: «уравнения Максвелла», «пространство Лобачевского». Какая-то обидная несправедливость. Ведь точно так же, как выиграет в нашем восприятии художественное произведение, если мы будем знать его предысторию, время написания, какие-то иные подробности работы писателя, так и физическое открытие разумней изучать, не вырывая его из времени, когда оно было сделано. Мне кажется, что если перед нами будет стоять образ живого человека, легче понять его мысли и рассуждения. Я знаю, что на страницах журнала появляются материалы в рубрике «Люди науки», но, к сожалению, это бывает нечасто, а хотелось бы видеть такие статьи в каждом номере. Причем есть и еще одна сторона этого вопроса: любой школьник знает наизусть строки Пушкина, Лермонтова, Горького, но наверняка ни один из них не читал Ньютона, Евклида, Эйнштейна. Конечно, есть определенная трудность в восприятии научного текста, но, по-моему, здесь на помощь и должен прийти ваш журнал, выступить своеобразным переводчиком. В общем предложение мое похоже на журнальный вариант серии «Жизнь замечательных людей» с научным уклоном, сколь оно разумно — судить вам.

С. АЛЕКСАНДРОВ
г. Москва

ЗНАНИЕ-СИЛА 4/82

Ежемесячный научно-популярный и научно-художественный журнал для молодежи

Орган ордена Ленина Всесоюзного общества «Знание»

№ 658
Издается с 1926 года

Главный редактор
Н. С. ФИЛИППОВА

Редколлегия:
А. С. ВАРШАВСКИЙ
Ю. Г. ВЕБЕР
А. П. ВЛАДИСЛАВЛЕВ
Б. В. ГНЕДЕНКО
Л. В. ЖИГАРЕВ
Г. А. ЗЕЛЕНКО
(зам. главного редактора)
Б. В. ЗУБКОВ
(зав. отделом)
И. Л. КНУНЯНЦ
А. Е. КОБРИНСКИЙ
М. П. КОВАЛЕВ
П. Н. КРОПОТКИН
К. Е. ЛЕВИТИН
(зав. отделом)
В. П. СМИЛГА
В. Н. СТЕПАНОВ
Н. В. ШЕБАЛИН
Е. П. ЩУКИНА
(отв. секретарь)
Н. Я. ЭЙДЕЛЬМАН
В. Л. ЯНИН

Редакция:
И. БЕЙНЕНСОН
Г. БЕЛЬСКАЯ
В. БРЕЛЬ
С. ЖЕМАЙТИС
Б. ЗУБКОВ
В. ЛЕВИН
К. ЛЕВИТИН
А. ЛЕОНОВИЧ
Ю. ЛЕКСИН
Р. ПОДОЛЬНЫЙ
И. ПРУСС
И. СОЛОДОВЩИКОВА
Н. ФЕДОТОВА
Т. ЧЕХОВСКАЯ
Г. ШЕВЕЛЕВА

Главный художник
Г. АГАЯНЦ

Художественный редактор
А. ЭСТРИН

Оформление
П. ЛАХТУНОВА

Корректор
Н. МАЛИСОВА

Техническое редактирование
О. САВЕНКОВОЙ

Сдано в набор 22.01.82
Подписано к печати 23.02.82
Т-04060
Формат 70×108 1/8
Глубокая и офсетная печать
Объем 6 печ. л.; 8,4 усл.-печ. л.
13,73 уч.-изд. л.
28,0 усл. краскооттисков
Тираж 650 000 экз.
Заказ № 123

Адрес редакции:
103473, Москва И-473,
2-й Волконский пер., 1
Тел. 284-43-74

Издательство «Знание»:
101835, Москва, проезд Серова, 4

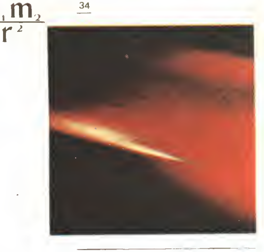
Ордена Трудового Красного Знамени Чеховский полиграфический комбинат ВО «Союзполиграфпром» Государственного комитета СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли. г. Чехов Московской области

Цена 50 коп.
Индекс 70332

В НОМЕРЕ



$$F = \gamma \frac{m_1 m_2}{r^2}$$





без глубокого
природы, а
-акое-либо яв-
оить его ис-
одель изучае-
ее скрытую

е самое гово-
«Узорам сим-
ы-составители
Джордж Флек.
иматься двоя-
я элементы и
жащие в осно-
ных объектов
животных),
исследователю
ой деятельно-
аттерны искус-
етая, конструи-
вещи, маши-

одит к изуче-
ва, искусства,
торой подход
емами творче-
волнующими
ров, музыкан-

очным педан-
дно языковое
аз касательно
усском языке
ону», то в анг-
ова «замысел»,
на-мышление»,
порождающее
авление о том,
ать или совер-
но было пере-
но на англий-
бирать между
ами, восходя-
атинским сло-

дают зеркальной симметрией. В доказательство предлагается мысленно или на чертеже рассечь эти натуральные тела пополам отражающей плоскостью, или «идеальным зеркалом», и убедиться, что наблюдаемый паттерн выступает как бы результатом операции отражения одной из половин. Увеличение числа мысленных зеркал дает симметрию более сложного вида. Известны и другие разновидности симметрии: поворотная, трансляционная и цветная.

Нарисовав или вырезав из бумаги восьмерку и расположив ее перед собой вертикально, мы получим некий видимый паттерн. Если немного повернуть восьмерку на плоскости, наклонив ее вправо или влево, исходный паттерн изменится, но при повороте на 180 градусов он снова в точности повторится. Фигура восьмерки обладает, следовательно, поворотной симметрией второго порядка. Трехлопастный пропеллер «повторяет себя» при повороте на 120 градусов



Все три разновидности классической симметрии — отражение, поворот и перенос — могут объединяться (так, поворот с трансляцией вдоль оси поворота дает «винтовую лестницу», а поворот с равномерным растягиванием радиуса — спираль), образуя большое, но все же конечное число типов паттернов, наблюдаемых в живой и неживой природе.

Вызов здравому смыслу

Неклассическая цветная симметрия возникает в тех случаях, когда «идеальное зеркало» становится к тому же и «цветоактивным», то есть ведет к перемене цвета или какого-либо иного непространственного параметра отражаемого (например, магнитных свойств атомов). Есть и другие варианты симметрии, не сводимые к манипулированию с многогранниками или какими-либо иными геометрическими фигурами: они описываются невыполнимыми операциями, существуют лишь в нашем сознании и называются невозможными, будучи, таким образом, совершенно абстрактными. Но куда же ведет это абстрактное теоретизирование? Скрывается ли за ним хоть какое-нибудь объективное содержание? Как подобного рода умозрительные конструкции соотносятся с реальностью?

Ну вот хотя бы понятие зеркальной симметрии: мы же твердо знаем, что наши тела никакими зеркалами не рассекаются, и никакие доводы не заставят нас поверить, что некогда мы существовали в ущербно-половинном виде, имея только одну руку, ногу, полголовы и прочее, а потом некий дизайнер, движимый то ли сострада-





И ящерицы на рисунке М. Эшера, и сидящие вокруг жертвенника индейцы, негатив и позитив натюрморта, шахматы — по существу примеры различной цветной симметрии, причем и изображения индейцев, и натюрморт можно рассмитривить соответственно кик примеры не только цветной, но и трансляционной (цветной орнимент транслируется здесь по кругу), а также зеркильной симметрии (отобрижение натюрморти зеркально).

, план, концеп-
ение). Авторы
(по происхож-
ново «дизайн»,
ество значений,
ительный рису-
ертеж, устанав-
ктурные черты,
нные особенно-
екта: здания,
ивописного по-
ртитуры и т. д.,
агаем осущест-
лощения наше-
щем материале.
идность» некое-

т, что листья,
и людей обла-

(симметрия третьего порядка), крестовина — на 90 градусов, пятилепестковый цветок лютика — на 72 градуса (симметрия пятого порядка) и т. д. Фигуры вроде восьмерки и крестовины, кроме поворотной, имеют также и полную зеркальную симметрию, ломаный крест — только поворотную; сложная комбинация обеих встречается у некоторых кристаллов.

Трансляционную, или «переносную», симметрию дает рисунок на обоях, линейные орнаменты, кружевные ленты, паркетные полы, черепичные крыши, изразцовые печи, мощенные плитами мостовые, шеренги солдат, одетых в униформу, узор на шкуре зебры или змеи — вообще любая повторяемость в пространстве через одинаковое или закономерно изменяющееся расстояние.

нием, то ли оскорбленным эстетическим чувством, приставил к этим обрубкам зеркальную плоскость, да и отразил в ней нам недостающие части ради полноты комплекта...

Спору нет, здравый смысл ничего похожего в природе не увидит. Все элементы и операции симметрии создаются и совершаются в рамках нами же изобретаемых моделей — от наглядных и простых вроде карманного зеркальца, прислоняемого к сучку или камушку, и до изощренного аппарата математической теории групп. Испытывая эти модели любыми доступными нам способами, мы познаем их закономерности, большинство коих отнюдь не лежит на поверхности и раскрывается лишь в итоге длительных экспериментов — лабораторных или мысленных.

Так мы гораздо эффективнее ис-